

RELACIONES ECOLÓGICAS ENTRE LAS PLANTAS EN EL AMBIENTE URBANO DE MEDELLÍN

Juliana Idárraga Giraldo



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA AMBIENTAL
ENVIGADO
2009**

RELACIONES ECOLÓGICAS ENTRE LAS PLANTAS EN EL AMBIENTE URBANO DE MEDELLÍN

Juliana Idárraga Giraldo

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Ambiental

María del Pilar Arroyave Maya

Ingeniera Forestal, MSc.



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA AMBIENTAL
ENVIGADO
2009**

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por todo su amor y fortaleza.

Gracias a mis padres Amanda Giraldo Giraldo y Jairo Idárraga López por su gran apoyo, dedicación y amor que me han dado durante toda su vida

Gracias a mi directora de tesis María del Pilar Arroyave Maya por toda su dedicación y entusiasmo que me dio durante todo este trabajo y por todas las enseñanzas que recibí de parte de ella durante toda mi carrera.

Gracias a Adelaida Londoño Soto y a Luz María Hincapié Naranjo.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN.....	14
1. PRELIMINARES.....	15
1.1 Planteamiento del problema	15
1.1.1 Contexto y caracterización del problema.....	15
1.1.2 Formulación del problema	15
1.2 Objetivos del proyecto.....	16
1.2.1 Objetivo General.....	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 Marco teórico	16
1.4 Ecosistemas urbanos.....	17
1.5 El Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	17
1.6 Importancias de las plantas en la ciudad.....	18
1.7 Interacciones de las plantas.....	19
1.8 Relaciones indirectas	24
1.9 Nivel de daño económico.....	25
2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	26
2.1 Identificación de las interacciones entre algunas plantas que conforman la comunidad ecológica	26
2.2 Descripción de los efectos en cada una de las especies que intervienen en las relaciones ecológicas de las plantas:	27
2.3 Propuesta de recomendaciones para el manejo de las relaciones de la vegetación urbana:	27

3.	RELACIONES ECOLÓGICAS ENTRE LAS PLANTAS EN EL AMBIENTE URBANO DE MEDELLÍN	28
3.1	Descripción de los sitios de estudio	28
3.2	Análisis de las interacciones	32
3.2.1	Zonas contaminadas.....	34
3.2.2	Zonas no contaminadas.....	47
3.3	Manejo de las relaciones ecologicas en el ambiente urbano.....	61
4.	CONCLUSIONES	62
5.	RECOMENDACIONES.....	63
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	64
	ANEXO 1. FORMULARIO DE CAMPO.....	70
	ANEXO 2. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y EPÍFITAS.....	82

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Tipos de relaciones posibles en la naturaleza.....	19
Tabla 2. Nomenclatura de los sitios muestreados.....	32
Tabla 3. Especies de árboles muestreados y su ubicación.....	33
Tabla 4. Formulario de campo	70
Tabla 5. Formulario de campo de la Avenida el Poblado.....	71
Tabla 6. Formulario de la Avenida Las Vegas.....	72
Tabla 7. Formulario para la 80	73
Tabla 8. Formulario para la Transversal 76 Calle 37	74
Tabla 9. Formulario para la Calle 37 B Simón Bolívar	75
Tabla 10. Formulario para La villa	76
Tabla 11. Formulario para el Primer Parque de Laureles	77
Tabla 12. Formulario para el Segundo Parque de Laureles.....	78
Tabla 13. Formulario para el Parque de Belén.....	79
Tabla 14. Formulario para el Parque San Pablo	80
Tabla 15. Formulario para el Parque Bolívar.....	81

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Relaciones entre organismos según signo y naturaleza.....	23
Ilustración 2. Fotos de algunas especies de la Avenida Las Vegas.....	36
Ilustración 3. Fotos de algunas especies de la Avenida El Poblado	38
Ilustración 4. Fotos de algunas especies de La 80	40
Ilustración 5. Fotos de algunas especies del Parque Bolívar.....	42
Ilustración 6. Fotos de algunas especies del Parque de Belén.....	44
Ilustración 7. Fotos de algunas especies del Parque San Pablo	46
Ilustración 8. Fotos de algunas especies de La villa	49
Ilustración 9. Fotos de algunas especies de la calle 37 B Simón Bolívar	52
Ilustración 10. Fotos de algunas especies de la Transversal 76 Calle 37.....	54
Ilustración 11. Fotos de algunos lugares del Primer Parque de Laureles	56
Ilustración 12. Fotos de algunas especies del Segundo Parque de Laureles.....	58
Ilustración 13. Fotos de algunas especies del Jardín Botánico.....	60
Ilustración 14. <i>Caesalpinia peltophoroides</i> ubicada en la Avenida. Las Vegas	82
Ilustración 15. <i>Hymenaea courbaril</i> ubicado en el Parque San Pablo	83
Ilustración 16. <i>Terminalia catappa</i> ubicado en el Parque San Pablo	84
Ilustración 17. <i>Tabernaemontana coronaria</i> ubicado en Simón Bolívar.....	85
Ilustración 18. Flor y fruto del Azuceno (<i>Tabernaemontana coronaria</i>)	85
Ilustración 19. <i>Couroupita guianensis</i> ubicado en el Parque de Belén	86
Ilustración 20. Flor de Bala de cañon (<i>Couroupita guianensis</i>).....	86
Ilustración 21. <i>Miroxylon balsamum</i> ubicada en el Primer Parque de Laureles.....	87

Ilustración 22. <i>Bombaceae</i> ubicado en el Parque Bolívar.....	88
Ilustración 23. <i>Erythrina fusca</i> ubicado en el Segundo Parque de Laureles.....	89
Ilustración 24. <i>Petitia domingensis</i> ubicado en el Primer Parque de Laureles.....	90
Ilustración 25. <i>Calliandra pittieri</i> ubicado en el Segundo Parque de Laureles	91
Ilustración 26. Flor del Carbonero (<i>Calliandra pittieri</i>)	91
Ilustración 27. <i>Cojoba arborea</i> ubicado en el Primer Parque de Laureles	92
Ilustración 28. <i>Bauhinia variegata</i> ubicado en la Transversal 76 Calle 37	93
Ilustración 29. <i>Ficus elastica</i> ubicado en el Parque Bolívar	94
Ilustración 30. <i>Hura crepitans</i> ubicada en el Primer Parque de Laureles	95
Ilustración 31. <i>Schefflera actinophylla</i> ubicada en la Transversal 76 Calle 37.....	96
Ilustración 32. <i>Pithecellobium dulce</i> presente en la Avenida Las Vegas	97
Ilustración 33. <i>Schinus terebinthifolius</i> ubicado en el Parque San Pablo.....	98
Ilustración 34. <i>Delonix regia</i> ubicada en la Transversal 76 Calle 37	99
Ilustración 35. <i>Jacaranda mimosifolia</i> ubicada en la Avenida El Poblado	100
Ilustración 36. <i>Inga</i> spp. ubicado en La villa.....	101
Ilustración 37. <i>Psidium guajava</i> ubicada en la Avenida Las Vegas	102
Ilustración 38. <i>Tabebuia chrysantha</i> ubicado en La Avenida el Poblado	103
Ilustración 39. <i>Tabebuia rosea</i> ubicado en el Parque de Belén	104
Ilustración 40. Flor del Guayacán rosado (<i>Tabebuia rosea</i>)	104
Ilustración 41. <i>Lacistema aggregatum</i> (P.J. Bergius) Rusby)	105
Ilustración 42. <i>Ficus benjamina</i> ubicada en la Avenida Las Vegas.....	106
Ilustración 43. <i>Leucaena leucocephala</i> ubicado en La Avenida Las Vegas.....	107
Ilustración 44. <i>Citrus</i> spp. ubicado en el Parque San Pablo	108
Ilustración 45. <i>Citrus</i> spp ubicado en La villa	108

Ilustración 46. <i>Hibiscus elatus</i> ubicado en la Calle 37 B Simón Bolívar.....	109
Ilustración 47. <i>Melicoccus bijugatus</i> ubicado en el Parque Bolívar.....	110
Ilustración 48. <i>Mangifera indica</i> ubicado en el Parque San Pablo	111
Ilustración 49. <i>Ficus lyrata</i> ubicado en La villa	112
Ilustración 50. <i>Syzygium malaccense</i> ubicado en La villa	113
Ilustración 51. <i>Grevilla robusta</i> ubicado en el Primer Parque de Laureles.....	114
Ilustración 52. <i>Samanea sama</i> ubicado en el Primer Parque de Laureles.....	115
Ilustración 53. <i>Spathodea campanulata</i> ubicado en la Avenida Las Vegas.....	116
Ilustración 54. <i>Fraxinus uhdei</i> ubicado en La Avenida Las Vegas	117
Ilustración 55. <i>Senna spectabilis</i> ubicado en la Transversal 76 Calle 37.....	118
Ilustración 56. Helecho (<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf)	119
Ilustración 57. <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.) en leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	120
Ilustración 58. <i>Pseudocypbellaria berberina</i> (G.Forster) Galloway & James) en acacia amarilla (<i>Caesalpinia peltophoroides</i>)	122
Ilustración 59. <i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E.Britton	123
Ilustración 60. <i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid. en guayacán amarillo (<i>Tabebuia chrysantha</i>)	123
Ilustración 61. Hepática.....	124
Ilustración 62. <i>Syngonium podophyllum</i> ubicada en el Jardín Botánico	124
Ilustración 63. <i>Monstera adansonii</i> ubicado en el Jardín Botánico	125
Ilustración 64. <i>Vainilla Orchidaceae</i> ubicado en el Jardín Botánico.....	125
Ilustración 65. <i>Monstera deliciosa</i> Liebm. ubicado en el Jardín Botánico	126
Ilustración 66. <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex André) ubicado en el Jardín Botánico..	126
Ilustración 67. <i>Spathiphyllum zetekianum</i> Standl. ubicado en el Jardín Botánico.....	127
Ilustración 68. <i>Crystallinum Anthurium</i> Linden & André	127

Ilustración 69. <i>Philodendron sagittifolium</i> Liebm ubicado en el Jardín Botánico.....	128
Ilustración 70. <i>Philodendron scandens</i> ssp.....	128

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Formulario de campo.....	71
Anexo 2. Descripción de especies arbóreas y epífitas.....	83

RESUMEN

Este proyecto se realizó con el fin de evaluar las relaciones ecológicas entre diferentes especies de plantas que habitan la ciudad de Medellín. Esto se llevó a cabo con el estudio de diferentes lugares como parques y avenidas, en los que se evaluaron los diferentes tipos de relaciones entre plantas y árboles, la abundancia de las plantas y su grado de afectación al árbol. Adicionalmente, se hizo una relación entre las condiciones ambientales del sitio y la abundancia de las plantas para así poder entender su comportamiento. También se dan recomendaciones para el manejo de las relaciones encontradas y las posibles soluciones para evitar daños.

Se realizó un registro fotográfico donde se muestran los diferentes tipos de especies tanto de plantas como de árboles, se registraron las relaciones encontradas y los daños causados por las plantas. Se complementó con un reporte de los daños mecánicos que se lograron encontrar en los árboles de Medellín.

El tipo de relación más frecuente encontrado entre las plantas y los árboles de Medellín fue de tipo Comensalismo, ya que la mayoría de las plantas eran epífitas y su afectación al árbol era poca, con excepción de algunos casos como la melena (*Tillandsia usneoides* L.), que al tener una alta abundancia están afectando el estado fitosanitario del árbol. Se recomienda eliminar estas plantas que interfieren en el proceso fotosintético, y por tanto, en el adecuado desarrollo de los árboles.

ABSTRACT

This project was conducted in order to evaluate the ecological relationships between different plant species that inhabit the city of Medellin. This is done with the study of different areas such as parks and avenues, which assesses the different types of relationships between plants and trees, the abundance of plants and their degree of impact to the tree. In addition, there is a relationship between environmental conditions of the site and the abundance of plants so that they can understand their behavior. There are also recommendations for the management of the relationships found, how they should handle and what the possible solutions to avoid damage.

A photographic record was carried out showing the different types of species of both plants and trees, the relationships found are recorded and the damage caused by plants, also show that mechanical damage will be found in trees in Medellin.

The type of relationship found between the plants and trees of Medellin was Commensalism, since most of the plants were epiphytic and its effect on tree was low. It was found cases such as melena (*Tillandsia moss L.*) that having a high abundance are affecting the tree significantly. It is recommended to clean these plants from the tree that affect its photosynthetic process and development.

INTRODUCCIÓN

Con este trabajo se pretende llenar el vacío de conocimiento sobre las interacciones entre las plantas en el ambiente urbano, lo que se constituye en un aporte valioso para la ciencia de la Ecología. Adicionalmente, se podrán brindar algunos elementos de manejo para la vegetación en la ciudad, que permitirán un mejor aprovechamiento de los servicios ambientales y sociales que presta la flora en este ambiente.

La metodología de este proyecto se basó en la recopilación de información tanto primaria como secundaria, por medio de trabajo en campo y revisión bibliográfica. Este trabajo consiste de las tres fases siguientes: identificación de las interacciones, su descripción detallada y la propuesta de recomendaciones para el manejo de la vegetación.

La identificación de las interacciones entre algunas plantas de la ciudad de Medellín se realizó en 12 lugares como parques y avenidas, que se dividen en sitios contaminados y no contaminados. En cada uno de estos espacios se evalúan las relaciones entre las plantas y diferentes tipos de especies de árboles y se hace un registro fotográfico para evidenciar los comportamientos de éstas en diferentes condiciones atmosféricas.

Se presenta una descripción de los efectos en cada una de las especies que intervienen en las relaciones, donde se muestra detalladamente lo observado en campo y se evalúan las diferentes relaciones encontradas y sus efectos. Se complementa con una evaluación sobre el estado fitosanitario de los árboles y la relación que tiene con las interacciones encontradas en éstos.

Por último se proponen recomendaciones, en donde, de acuerdo con lo estudiado, se plantean posibles soluciones y el manejo de estas relaciones encontradas en Medellín.

Es por esto que este trabajo permite brindar información acerca de la manipulación y conservación de las plantas evaluadas en los árboles de Medellín.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Contexto y caracterización del problema

Los organismos vivos no viven solos en la naturaleza, ya que necesitan de otros para realizar las funciones que les permitan su supervivencia y reproducción. En la naturaleza existen diferentes relaciones que ayudan a la subsistencia de las especies, las cuales pueden ser nocivas o benéficas, dependiendo del escenario en que se encuentren.

Actualmente, existen investigaciones y textos que dan a conocer el estudio de las relaciones ecológicas en el hábitat natural de las especies, pero no en el ambiente de la ciudad. Por esto, la identificación de las relaciones entre las especies y los efectos negativos o positivos que se generan en cada una de ellas, permitirá definir las medidas para el adecuado manejo de la vegetación urbana.

Por otra parte, el diseño paisajístico de los proyectos de infraestructura urbanos se basa principalmente en las cualidades estéticas de las especies individuales pero no incluyen las interacciones que pueden presentarse con otras especies, siendo un punto a favor para la gestión de las zonas verdes urbanas.

1.1.2 Formulación del problema

Con el desarrollo de este trabajo se pretende llenar el vacío del conocimiento acerca las relaciones entre las especies de plantas en el ambiente urbano de Medellín. El desconocimiento de estas relaciones genera un inadecuado manejo del componente arbóreo, generando así la muerte de las plantas, la pérdida de funciones de éstas o de los organismos asociados a ellas. Como ya se mencionó anteriormente, los organismos dependen de su medio y al afectar directamente un organismo, muchos otros pueden verse afectados indirectamente. Al no conocer cómo son estas interdependencias, se puede causar un daño más grande de lo pensado.

Con este estudio se tratará de responder a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las relaciones que tienen los árboles con otras especies de plantas en la ciudad de Medellín? ¿Cuáles son los efectos de estas interacciones para cada una de las especies que intervienen? ¿Cuáles son las técnicas de manejo que se deben implementar para potencializar los efectos benéficos y para prevenir y controlar los negativos?

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Evaluar las relaciones ecológicas entre diferentes especies de plantas existentes en la ciudad de Medellín.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las interacciones entre algunas plantas que conforman la comunidad ecológica del ambiente urbano de Medellín.
- Describir los efectos en cada una de las especies que intervienen en las relaciones ecológicas de las plantas.
- Proponer recomendaciones para el manejo de las relaciones ecológicas de la vegetación urbana.

1.3 MARCO TEÓRICO

La ecología urbana es un tema que ha tomado mucha fuerza en los últimos tiempos, debido a la problemática ambiental que se presenta en las ciudades. Algunas entidades, como alcaldías, universidades, corporaciones autónomas regionales, entre otras, han realizado proyectos para la prevención, corrección o para la compensación de las alteraciones a los recursos naturales causadas por las actividades humanas en el ambiente urbano.

Desde el año 1970, el ecosistema urbano ha sido objeto de estudio de The Institute of Ecology (Odum, 2009). Duvigneaud (1978) también estudió este tema en Europa. El ecólogo australiano Boyden (1981) estudió el caso de Hong Kong.

Por otra parte, las relaciones interespecíficas han sido ampliamente estudiadas por la ciencia de la ecología. En diversos textos de ecología, como Odum y Sarmiento (2001), Krebs (1985), Ricklefs (2001), se describen los tipos de relaciones o interacciones que se presentan en la naturaleza. Otros autores como Vickery (1991) describen puntualmente las relaciones de las plantas tropicales en los ecosistemas naturales.

El manejo de la vegetación en las ciudades ha sido objeto de diferentes estudios. Según Sukopp y Werner (1991), el inadecuado manejo o el cuidado intensivo producen grandes alteraciones en la vegetación. Por ejemplo, la recolección de la hojarasca disminuye los nutrientes disponibles para la vegetación. Por otro lado, el uso de fertilizantes afecta el equilibrio de los nutrientes en el suelo y el agua. Otras prácticas inadecuadas encontradas por Vélez (2001) son la escogencia errónea de especies, podas, pisos duros o predominio de gramíneas.

En la ciudad de Medellín existen dos estudios sobresalientes sobre el manejo de las áreas verdes y la vegetación de la ciudad. El Área Metropolitana del Valle de Aburrá publicó un libro que contiene la descripción de 83 especies de árboles y arbustos apropiados para las diferentes zonas urbanas, así como recomendaciones para su adecuado

establecimiento y manejo (Morales y Varón, 2006). Por otra parte, la Alcaldía de Medellín (2007) desarrolló el Manual de Silvicultura Urbana, donde se dan algunos aspectos generales, de planificación y manejo de la vegetación arbórea. En ninguna de estas publicaciones se encontró algo acerca de las relaciones ecológicas que pueden presentar las plantas, ni tampoco la importancia de estas relaciones. Todavía se carece de estudios que den cuenta de la ecología del paisaje urbano de Medellín, en el contexto ecogeográfico y la funcionalidad ecológica de las áreas verdes urbanas en el conjunto y en si mismas (Vélez, 2001).

En la búsqueda realizada en varios textos de Ecología sobre este tema, no se encontró ningún estudio sobre las interacciones ecológicas que se presentan en las plantas de la ciudad, de su importancia, ni del manejo de éstas. En las publicaciones seriadas, se encontraron reportes de estudios de relaciones planta-animal o planta-hongo, pero no de las plantas entre sí.

1.4 ECOSISTEMAS URBANOS

La ciudad puede ser definida de varias maneras. Desde el punto de vista ecológico, se le llama ecosistema urbano, el cual es definido por Alberti y Bettini (1998) como el conjunto de biotopos artificiales (infraestructura en general), semiartificiales (jardines, huertos urbanos) y seminaturales (parques, bosques urbanos). Estrictamente, una ciudad no es un ecosistema, puesto que para ser un sistema deberían estar incluidos completamente los ambientes de entrada y salida. Sin embargo, aunque los ecosistemas naturales y los urbanos se comportan muy diferente, el concepto de ecosistema es muy apropiado para describir las complejas relaciones que se dan en la ciudad.

De acuerdo con Odum (2001), la ciudad es un ecosistema heterótrofo altamente dependiente de los flujos de materia, energía e información procedente del ambiente externo y por lo tanto no tiene una ecología aislada del ambiente que lo rodea, por lo que la naturaleza no se debe mirar únicamente como fuente de recursos, sino que también se debe entender que ésta en la ciudad tiene su propia dinámica y requerimientos.

Adicionalmente, la ciudad es un sistema disipativo, que no tiene la capacidad de auto depurarse y regenerar o restaurar los recursos naturales y no renovables; y que por el contrario, produce mayores cantidades de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. La superficie ecológica que necesita una ciudad para sostenerse es generalmente superior en 100 veces el tamaño de la ciudad (Alberti y Bettini, 1998). Así mismo, en una ciudad existen muchos procesos sociales, culturales y económicos, que deben ser tenidos en cuenta en el estudio de los ecosistemas urbanos.

1.5 EL VALLE DE ABURRÁ

Comprende la cuenca hidrográfica el río Medellín, la cual abarca 10 municipios: Medellín, Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa, Itagüí, Envigado, Sabaneta, La Estrella y Caldas. En esta área se ubica el 52% de la población del departamento de Antioquia y contribuye con el 95% del producto y el empleo industrial del mismo.

En esta zona se puede visualizar claramente la capacidad de transformación que tienen todos los elementos de la urbe: el suelo, el crecimiento, densificación, malla urbana, paisaje, clima, aire, sociedad (Alcaldía de Medellín, 1991).

Los espacios públicos están regidos según la ley 388 de 1997 y mediante el decreto 1504 de 1998. Allí está consignado que el área de espacio público por persona debe ser 15 m², pero en la realidad es de 4 m², según la Alcaldía de Medellín (1991). Por otro lado, el decreto 2811 de 1974, obliga a dejar 30 m de retiro en los cuerpos de agua, condición que no se cumple. Estos datos pueden ser una medida indirecta de la poca abundancia de componente arbóreo del Área Metropolitana (Alcaldía de Medellín, 1991).

En Medellín entre los años 2008-2011, la Secretaría del Medio Ambiente tiene planeado sembrar 200.000 nuevos árboles y 300.000 plantas de jardín. Este programa tiene como política la conservación, mejoramiento y mantenimiento del bosque urbano, donde se avanza en la producción, siembra y mantenimiento de árboles para la ciudad y sus corregimientos.

En el año 2008 se sembraron 35.000 árboles, 20.000 en zona urbana y 15.000 más en los corregimientos de San Antonio de Prado y Altavista. Además, se está trabajando en la producción de 75.000 plantas de jardín, a través de la Red de Viveros comunitarios y la producción de los 60.000 árboles urbanos en el Jardín Botánico de Medellín, a través del vivero “Ciudad Verde” (Gallego, 2008).

1.6 IMPORTANCIAS DE LAS PLANTAS EN LA CIUDAD

La función de las plantas en la ciudad ha sido ampliamente estudiada. Se ha encontrado que la vegetación cumple diferentes funciones dentro del ecosistema urbano. El papel más conocido es el ornamental en cuanto a diseño. También son conocidas las funciones recreativa, de contacto con la naturaleza sin tener que salir del entorno, estética, psicológica, visual y brindar bienestar a la población (Alberti y Bettini, 1998 y Vélez, 2001). Según Morales (2006) los árboles son la forma más agradable, económica y estable de contrarrestar los impactos negativos que afectan la salud física y mental de los habitantes de una ciudad.

Existen otras funciones muy importantes, pero menos conocidas. Según Sukopp y Werner (1991), las plantas mejoran las condiciones climáticas, regulan el agua, reducen la contaminación (se ha encontrado que hasta un 20%), disminuyen la acústica, la velocidad del viento y atrapan contaminantes. También tienen algunas funciones ecológicas como protección de cuencas hidrográficas, sitios de anidación para aves y para recuperar o revegetalizar áreas degradadas. Sin embargo, Vélez (2001) señala que el valor ecológico de las zonas verdes es altamente desconocido o subestimado en las ciudades.

En estudios realizados por varios autores citados por Sukopp (1998), se demostró que en los espacios urbanos hay mayor diversidad de especies que en espacios naturales de las mismas dimensiones. Pero las zonas verdes urbanas se caracterizan por tener un alto número de especies foráneas, que son escogidas por el hombre por su forma o color.

Según Morales (2006) la arborización ha sido entendida generalmente como la producción masiva de algunas especies de árboles y arbustos y establecimiento a lo largo

de vías y antejardines, muchas veces sin criterios bien definidos para su elección y desconociendo su función, comportamiento y desarrollo en el ambiente urbano. Por lo que es necesario hacer un manejo adecuado de la vegetación en las ciudades, ya que esto ayudaría a mejorar las condiciones de los individuos y de la planificación de la ciudad.

1.7 INTERACCIONES DE LAS PLANTAS

De acuerdo con Vickery (1991) en la naturaleza las plantas no son del todo independientes, ya que reciben la influencia de muchos organismos. Ricklefs (2001) indica que la interacción se clasifica según el efecto sobre cada uno de los organismos. Los efectos pueden ser negativo (-), positivo (+) o neutro (0); la temporalidad de la relación puede ser permanente o temporal; la naturaleza, obligada (esencial o permanente) o facultativa (esporádica y circunstancial).

Las diferentes relaciones que se dan en la naturaleza se presentan en la Tabla 1 y en la Ilustración 1 (en la periferia están las relaciones obligadas, mientras que al centro se ubican las facultativas).

Tabla 1 Tipos de relaciones posibles en la naturaleza.

Signo	Relación tipo	Obligada	Facultativa	Simbionte 1	Simbionte 2
++	Mutualismo	x		Socio	socio
++	Protocooperación		x	Socio	socio
+0	Comensalismo	x		Comensal	huésped
+0	Inquilinismo		x	huésped o inquilino	vector
+-	Parasitismo	x		Parásito	huésped*
+-	Depredación		x	Predador	presa
+-	Herbivorismo		x	Herbívoro	planta
00	Amensalismo	x		Amensal	amensal
00	Apatía (neutralismo)		x	Indiferente	neutro
0-	Antibiosis	x		Huésped	antígeno
0-	Alelopatía		x	Huésped	alelo
--	Competencia	x		Competidor	competidor
--	Antagonismo (negativismo)		x	Antagonista	antagonista

Fuente: Odum, 2001.

Las relaciones más comunes que se presentan entre las plantas son las que se definen a continuación:

Competencia

Se da entre plantas que tratan de ocupar el mismo nicho ecológico. Puede ocurrir competencia que se da entre plantas de la misma especie (intraespecífica) o diferentes (interespecífica). La competencia intraespecífica asegura que sólo los miembros más aptos de una especie sobrevivan. En la competencia interespecífica intervienen muchos factores y las especies en pugna pueden ser eliminadas en conjunto o forzadas a ocupar un nicho diferente (Vickery, 1991).

Los principales factores por los que las plantas compiten son los siguientes: luz, humedad del suelo y oxígeno, nutrientes y dióxido de carbono. En lugares donde las condiciones son adversas, tales como los ambientes de desierto y montanos, las plantas están ampliamente dispersas y por tanto, ofrecen poca competencia. Sin embargo, en las condiciones ideales del bosque tropical lluvioso, la competencia es intensa y las plantas han tenido que adaptarse a muchos nichos diferentes para sobrevivir (Vickery, 1991).

La competencia es más intensa entre plantas de la misma especie, por lo que rara vez se encuentran en la naturaleza comunidades extensas de una sola especie. En el bosque tropical lluvioso se encuentra que los árboles maduros suprimen el desarrollo de plántulas de su propia especie, pero son capaces de crecer en proximidad estrecha con plántulas de otras especies. Este es un factor importante característico en el mantenimiento de la diversidad de especies del ecosistema de bosque tropical lluvioso.

Según Vickery (1991), la luz es el factor más importante en la competencia entre las plantas, por lo que las plantas de luz y sombra pueden vivir en estrecha proximidad, siempre y cuando ocupen nichos diferentes. La competencia por la luz se presenta tanto entre las hojas de una sola planta, como entre las de diferentes plantas, por lo que las hojas inferiores de una planta de hojas grandes se encuentran en una desventaja notable. Es por esto que cuando los beneficiarios son mayores y más grandes, las interacciones competitivas pueden dominar (Ragan y Lawrence, 1997).

Las plantas también compiten por el dióxido de carbono, que se presenta en especial en áreas con una alta densidad de luz, pero esta competencia ha sido poco estudiada. Las plantas que son capaces de crecer en estrecha proximidad evitan la competencia por el agua y los nutrientes del suelo; son ejemplos de esto los pastos y arbustos que se encuentran en las sabanas tropicales (Vickery, 1991).

Históricamente la competencia ha sido la interacción más estudiada, lo que ha influido en que se considerara como la predominante en las relaciones entre plantas, determinando la estructura, dinámica y productividad de las comunidades vegetales (Tirado, 2003).

Comensalismo

Esta relación se presenta cuando una planta se beneficia de otra sin hacerle ningún daño. El ejemplo más común es el de las lianas y las epífitas, que viven sobre árboles y arbustos sin ejercer un efecto nocivo para ellos. Las lianas están arraigadas en el suelo, pero sus tallos necesitan el soporte de otras plantas para que las hojas reciban el máximo de luz. Aunque las lianas pequeñas rara vez dañan a sus hospederos, es importante anotar que las especies más grandes en tamaño, si se encuentran muy abundantes, pueden provocar la muerte mediante asfixia.

Las epífitas también usan otras plantas para sostenerse y obtener iluminación, pero no están arraigadas en el suelo. Debido a que las epífitas suelen ser más pequeñas que sus hospederos, rara vez causan algún daño, pero han causado la muerte de cocos y cítricos pequeños mediante la asfixia.

Las lianas varían directamente con el calor y la humedad, son características de los bosques húmedos y se clasifican en:

- Enredaderas: plantas que no tienen recursos especiales para apoyarse de algún sostén.
- Lianas con espinas: plantas que producen espinas o aguijones, las cuales aunque no se producen con ese propósito, ayudan a arraigar la liana a un soporte.
- Volubles: plantas, la mayoría herbáceas, en las cuales el tallo completo se enreda alrededor del soporte.
- Lianas con zarcillos: plantas que poseen órganos especiales, los zarcillos, los cuales se producen especialmente para ayudar a la liana a trepar sobre su soporte.

Las lianas pueden clasificarse como heliófitas (que extienden su follaje sobre la copa del árbol o arbusto que lo sostiene) y esciófitas (se trepan a los tallos hospederos y no alcanzan la superficie soleada de la copa) (Vickery, 1991).

Las epífitas también se clasifican en heliófitas y esciófitas. A menudo una epífita específica muestra una preferencia marcada por una especie particular para que la soporte, en tanto que algunos árboles sostienen más epífitas que otros, dependiendo de la textura y composición química de la corteza. Las epífitas son en especial abundantes en las bifurcaciones de los árboles y sobre las ramas horizontales, donde es más fácil el apoyo y puede acumularse el suelo. Son menos abundantes sobre las superficies verticales y lisas (Vickery, 1991).

Según Vickery (1991), de todas las clases de vegetación las epífitas son las más dependientes de la precipitación, por lo que estas plantas son más abundantes en lugares donde la sequía nunca es prolongada. Las heliófitas son las más abundantes ya que son las que crecen dentro de las copas de los árboles y sobre ramas extendidas; en cambio las esciófitas se desarrollan dentro del dosel sobre los troncos o ramas inferiores de árboles y arbustos. Las epífitas obtienen los nutrientes del agua de lluvia y desperdicios que se acumulan en rendijas y cavidades sobre la superficie de troncos y ramas de los árboles.

Existen plantas aéreas conocidas como semi-epífitas que producen largas raíces que finalmente alcanzan la tierra y se fija al suelo. Aquí la planta deja de ser epífita y ya no es del todo dependiente de su hospedero para sostenerse (Vickery, 1991).

Mutualismo

Se presenta cuando dos organismos que crecen en estrecha proximidad se benefician uno del otro. El ejemplo más común es el de los líquenes, estos organismos han desarrollado un mutualismo a un grado tan alto que los miembros no pueden subsistir por sus propios medios. La asociación del hongo y del alga en los líquenes es tan exitosa que estas especies son capaces de colonizar áreas donde las condiciones son muy adversas para que crezcan otras plantas (Vickery, 1991).

Los organismos relacionados con las plantas pueden ser indicadores de contaminación; por ejemplo, la presencia de líquenes puede indicar zonas de poca contaminación. Otro ejemplo de mutualismo son las bacterias y las algas fijadoras de nitrógeno, sin las cuales algunas plantas no podrían fijar este elemento (Vickery, 1991).

Parasitismo

Se presenta cuando una especie se beneficia a expensas de otra. Las plantas parásitas obtienen nutrientes de otras, por medio de raíces u otros órganos denominados haustorios. La mayoría de las veces, el parásito no mata al hospedador sino que lo debilita, puesto que una mata muerta no le es útil. Sin embargo, este equilibrio podría trastornarse a través de una interferencia externa, y el resultado puede ser fatal tanto para el hospedero como para el parásito. Por ejemplo, la introducción inadvertida por el hombre de hongos, bacterias y plantas superiores parásitas en nuevos hospederos, carentes de resistencia al parásito, ha conducido al daño completo de plantas de cultivo, y en consecuencia, a la debilidad en gran escala de aquellos organismos que dependen del cultivo para su alimentación (Vickery, 1991).

Muchas plantas superiores son solo semiparasíticas, ya que obtienen agua y nutrientes minerales a partir de sus hospederos, pero contienen clorofila y son, por tanto, capaces de fotosintetizar sus propios carbohidratos. Un ejemplo de esto, son los miembros que hacen parte de la familia Loranthaceae conocidos como muérdagos, que son especies que se distribuyen por todo el mundo. Por lo general no causan daño significativo al árbol, a menos que sea particularmente vigoroso o se presente en grandes cantidades.

Existe otro género herbáceo llamado *Striga* que es nativo de Asia, donde parasita las raíces de gramíneas. Aunque son capaces de fotosintetizar, por lo general, su presencia reduce el rendimiento de gramíneas tropicales de importancia económica tales como el sorgo (Vickery, 1991).

Las interacciones negativas y positivas han sido identificadas en varias comunidades vegetales. La importancia de estos dos procesos en la estructuración de las comunidades vegetales se puede entender mejor por la comparación a lo largo de gradientes de estrés abiótico, la presión de los consumidores, y entre las diferentes etapas de la vida, tamaños y densidades de las especies que interactúan.

Ilustración 1. Relaciones entre organismos según signo y naturaleza.



Fuente: Odum, 2001

Preservación de la biodiversidad

Según un artículo publicado por SINC (2008), un estudio dirigido por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha demostrado que las interacciones positivas que se establecen entre plantas son un mecanismo de preservación de la biodiversidad. Estas relaciones, denominadas facilitación, en las que al menos uno de los participantes se beneficia y el otro no es dañado, se establecen entre múltiples especies formando una red compleja de interacciones. La complejidad de esta red, hace que las comunidades tengan una alta resistencia a la extinción de especies.

Como explica Miguel Verdú (2008) uno de los autores del estudio, citado por SINC (2008), "Este trabajo nos permitirá conocer mejor los mecanismos que desencadenan la extinción local de especies. Asimismo, podremos analizar cómo se comporta una comunidad ante la presencia de una planta invasora, planificar la repoblación de un terreno, e incluso, predecir el impacto que tendría la extracción masiva de una determinada especie".

Esta investigación se realizó en zonas desérticas de México. Los investigadores de este estudio han comprobado que las redes de facilitación que se establecen entre plantas nodrizas y facilitadas presentan las mismas características que las del mutualismo. Las plantas nodrizas son las que facilitan la existencia de la otra, ya que mejoran el ambiente en el que se desarrollan, generando sombra, más humedad o materia orgánica. Además, estas plantas están imitando debajo de su copa el microclima que necesitan las plantas que se benefician de ella (SINC, 2008).

Cuanto más cercanas están dos plantas desde el punto de vista filogenético más parecidas son sus necesidades y entre ellas se produce competencia. Por el contrario, a medida que se alejan filogenéticamente se produce la facilitación. Este mecanismo fue el que permitió a plantas muy antiguas, que evolucionaron en el húmedo periodo Terciario, sobrevivir en un clima árido actual, ya que plantas evolucionadas mucho más tarde simulaban bajo ellas su húmedo nicho de regeneración. Esto permite que se mantenga la

biodiversidad ante el cambio climático, debido a que sin esta facilitación las especies más antiguas no son capaces de adaptarse a las nuevas condiciones (SINC, 2008).

En este estudio, a través de simulaciones de coextinción se mostró que tan sólo una o dos plantas nodrizas facilitaban el 95% de las especies que formaban la comunidad. Por lo que al tener el conocimiento de tales mecanismos de interacción, se convierte en una herramienta fundamental para evitar el colapso de un ecosistema (SINC, 2008).

En la tesis de Tirado (2003) el objetivo general era probar la importancia de la facilitación entre plantas en ecosistemas con condiciones ambientales severas. Este estudio analizó la estructura de siete comunidades de plantas (cinco en ecosistemas semiáridos en Almería y dos en ecosistemas tropicales de Venezuela) con diferentes niveles de estrés ambiental y distribución general en mosaico.

Se obtuvo como resultado que las comunidades bajo estrés ambiental tienden a estar estructuradas por interacciones positivas, y que la aparición de una especie dominante benefactora en una mancha de vegetación incrementa extraordinariamente la diversidad de especies en comparación con los espacios entre arbustos circundantes (Tirado, 2003).

Algunos de los ejemplos que se muestran en este estudio, se dan en los ecosistemas costeros de Torregarcía, en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, donde los arbustos de azufaifo (*Ziziphus lotus*) actúan como 'ingenieros del ecosistema' creando 'islas de recursos' que tienen un microclima más benigno, retienen un gran volumen de arena y enriquecen el suelo en nutrientes. También, el efecto de *Ziziphus* sobre otros arbustos vecinos (*Ballota hirsuta*, *Lycium intricatum* o *Salsola oppositifolia*), aunque positivo a largo plazo, depende fuertemente de las variaciones ambientales (Tirado, 2003).

Se llegó a la conclusión que las interacciones positivas entre especies constituyen un factor principal en la estructura y funcionamiento de las comunidades vegetales en ambientes extremos, donde algunas especies dominantes tienen un papel crítico en el mantenimiento de la productividad y la biodiversidad (Tirado, 2003).

1.8 RELACIONES INDIRECTAS

De acuerdo con Callaway (1995) citado por Ragan y Lawrence (1997), las interacciones positivas y negativas que existen entre las especies de plantas están muy extendidas por la naturaleza.

Existen relaciones indirectas donde las interacciones y la supervivencia de las especies dependen de factores externos como el clima, por lo que los cambios en los gradientes de la humedad y la luz pueden estar relacionados con la hipótesis de que las plantas no pueden adaptarse de forma simultánea a la sombra y a la sequía (Smith y Huston 1989, Huston, 1994). Sin embargo, muchos investigadores han observado que algunas especies de plantas crecen mejor en la sombra en lugares secos (el fenómeno de la planta nodriza) que en hábitats húmedos (Callaway y Walker, 1997).

Por el contrario, la limitación de la humedad es más importante en los hábitats áridos que la limitación de luz, por lo que los ligeros descensos en la luz del sotobosque se ven

compensados por el aumento proporcional en la humedad del suelo (Callaway y Walker, 1997).

1.9 NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO

El nivel de daño económico se ha definido por diferentes autores, explicando la importancia que tiene valorar el daño de una planta causado por una plaga o herida y así poder determinar cuánto es el costo de este daño o pérdida. A continuación se ilustran algunas definiciones de ciertos autores:

- Según Serra y Trumper (2004), el Nivel de Daño Económico (NDE) se define como el estado ante el cual los costos (de control) igualan los beneficios (pérdidas evitadas por aplicación del control). Este concepto hace referencia a los daños o heridas que sufre una planta y como consecuencia de los cuales se produce un determinado perjuicio económico; para instrumentar la toma de decisiones es necesario traducir tales daños en alguna medida de abundancia de la plaga que los provoca.
- Según French (1989) citado por Moreno, Barrera y Mora (2002), el NDE es un parámetro de decisión para efectuar un combate económicamente eficiente de la plaga. La idea de este concepto es convivir con una plaga determinada hasta un punto en que cause el daño suficiente para que el beneficio de reducir su población justifique el costo de hacerlo. La definición clásica del NDE fue dada por Stern et al. (1959), citados por Pedigo et al. (1986), citados por Moreno, Barrera y Mora (2002) quienes lo definieron como “la más baja densidad de población de la plaga que causará daño económico”.
- Según ISCAMEN, 2002 el NDE, es el nivel de población de la plaga que es capaz de causar daño económico significativo sobre el cultivo; y por lo cual deben aplicarse medidas de control para que la plaga deje de producir daño económico.
- Según Losada (2005), el NDE es la densidad poblacional de la plaga donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control.
- Este modelo está representado por la siguiente ecuación (Moreno, Barrera y Mora, 2002):

$$NDE = C / PDK$$

C = costo del control (\$/ha)

P = precio de la cosecha (\$/ton)

D = pérdida de la producción asociada a una unidad de plaga ([ton/ha]/insecto)

K = reducción en el nivel de plaga por la acción del combate, o efectividad del método de combate (porcentaje convertido a proporción)

2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

La metodología de este proyecto se basó en la recopilación de información tanto primaria como secundaria, por medio de trabajo en campo y revisión bibliográfica.

Luego de relacionar estos dos tipos de información, se procedió a la descripción detallada e ilustración de las relaciones ecológicas y a proponer algunas recomendaciones para el manejo de la vegetación en Medellín.

La elaboración del presente trabajo constó de las siguientes fases y actividades:

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE ALGUNAS PLANTAS QUE CONFORMAN LA COMUNIDAD ECOLÓGICA

Para esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

Actividad 1.1: revisión bibliográfica de las relaciones ecológicas y del ecosistema urbano: se recopiló información secundaria de libros, artículos científicos, bases de datos, folletos, revistas, entre otros.

Actividad 1.2: definición de los sitios de muestreo: se escogieron 12 sitios, divididos en 6 parques y en 6 andenes y antejardines, tanto para parques como para andenes se escogieron 3 zonas contaminadas y 3 zonas sin contaminación.

Actividad 1.3: muestreo en cada uno de los sitios elegidos: se realizó una visita a cada sitio y se completó la siguiente información que se consignó en el formulario de campo:

Ubicación de la zona, donde se debía especificar qué tipo de zona era parque o avenida y a qué ambiente pertenecía (si era contaminado o no).

Para árboles y arbustos: especie (en cada lugar se escogieron entre 9 y 11 árboles), estado fitosanitario (presencia de plagas y enfermedades), interacción con otra especie de plantas. La escala para determinar el estado fitosanitario de estas especies fue la siguiente: bueno, regular y malo, todo esto dependió de cómo se encontraba el árbol (si presentaba plagas, daños mecánicos, laceraciones entre otros).

Para las epífitas (musgos, bromelias y helechos): se realizó la siguiente escala de abundancia:

Bajo (0 – 30%)
Media (31% - 70%)
Alta (70% - 100%)

Esta escala se analizaba observando la proporción de invasión de las epífitas y dependiendo de esto, se catalogaba en esa escala.

En otra columna denominada Relación se especificaba qué tipo de relación tenían las epífitas con el árbol. Las opciones eran Parasitismo, Comensalismo, Mutualismo y Competencia.

En la columna de Observaciones se anotó cualquier tipo de anomalía que se encontrara.

Y por último se recolectó la muestra de cada epífita encontrada y se hizo un registro fotográfico tanto de las epífitas como del árbol.

Actividad 1.4: se digitalizaron los datos tomados en campo.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS EN CADA UNA DE LAS ESPECIES QUE INTERVIENEN EN LAS RELACIONES ECOLÓGICAS DE LAS PLANTAS

Actividad 2.1: se relacionó la abundancia con los factores externos de cada sitio. Aquí se observó cómo las especies estudiadas se ven afectadas por los factores externos que se encontraron en cada lugar del muestreo.

Actividad 2.2: descripción de las interacciones identificadas en campo y se evaluó si el árbol podría verse afectado por la interacción. Además, se realizó un análisis sobre el estado fitosanitario del árbol y la relación con las interacciones.

Actividad 2.3: descripción de los árboles muestreados y de las epífitas encontradas en cada lugar.

Actividad 2.4: descripción general de cada lugar visitado como parques y avenidas.

2.3 PROPUESTA DE RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LAS RELACIONES DE LA VEGETACIÓN URBANA

Actividad 3.1: se realizó una propuesta de las estrategias de acuerdo con lo encontrado en el trabajo de campo y el análisis de los resultados. Se establecieron las recomendaciones para el manejo de las relaciones de las plantas que se encuentran en la ciudad.

3. RELACIONES ECOLÓGICAS ENTRE LAS PLANTAS EN EL AMBIENTE URBANO DE MEDELLÍN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

A continuación se hará una descripción general sobre la ubicación de los sitios de muestreo.

Parques

- Parque de Belén:

Es el corazón de la Comuna 16. Está cerca de la Calle 30, junto a la 30A y a la Carrera 76; la comuna se caracteriza por presentar pendientes suaves a moderadas en gran parte de su territorio (Alcaldía de Medellín, 2008).

El parque de Belén está en una zona muy transitada y concurrida de la ciudad de Medellín. Presenta varios ejemplares de árboles que en su mayoría son viejos y sus copas son muy frondosas haciendo del parque un lugar fresco. Algo característico es que en la mitad del parque está el Bala de cañón (*Couropita guianensis*), una especie amenazada y que florece una vez al año (Alcaldía de Medellín, 2008).

- Parque Bolívar:

Está ubicado en el centro de la ciudad de Medellín, en la avenida Junín, entre las calles Caracas y Bolivia. En él se encuentra la Catedral Metropolitana de Medellín. Es un parque muy concurrido por diferente tipo de personas.

Es un lugar que presenta una alta contaminación. El parque presenta varias especies de árboles que en su mayoría están en mal estado. Varios son viejos, con abundancia de epífitas como la melena (*Tillandsia* spp) que poco a poco lo asfixia, además se nota que no han tenido un mantenimiento (Velásquez, 2007).

Además, posee una especie de arbusto endémica de Medellín, casi que residente exclusiva del Parque Bolívar que está a punto de desaparecer. Este arbusto es el carbonero (*Calliandra medellinensis*), del cual sólo quedan seis ejemplares. La especie apenas crece a los 1.470 metros sobre el nivel del mar y no se ha logrado reproducir hasta ahora (Velásquez, 2007).

- Parque de Laureles 1 y 2:

Pertenecen a la Comuna 11. La topografía de esta comuna presenta pendientes moderadas. La mayoría de su territorio constituía la gran llanura aluvial del río Medellín, cuyas condiciones de inundación y humedad se modificaron con la rectificación y canalización del río en ese tramo, obra que se efectuó a mediados del siglo XX.

Estos dos parques tienen como característica que habitan árboles que no son muy comunes en Medellín como el capá blanco (*Petitia domingensis*). Los parques están ubicados en zonas residenciales donde la actividad industrial es limitada, por ende la contaminación de la zona es baja. Además, la vegetación de estos parques hace del lugar una zona fresca y húmeda contribuyendo al aire limpio de Laureles.

- Parque San Pablo:

Hace parte de la Comuna 15 Guayabal. Limita con el barrio Santa fe y el zoológico de Medellín. Presenta una topografía plana. Se encuentra ubicado en una zona de contrastes ya que se encuentra ubicado en un barrio residencial, pero como limita con la Avenida Guayabal, se convierte en un sector que además de tener una gran movilidad vehicular presenta el corredor con mayor ubicación de industria de Medellín, con unas condiciones en las que se genera alta contaminación (Morales, 2009).

En el centro del parque está ubicado el garrobo (*Hymenaea courbaril*). Es un parque que tiene una gran cantidad de árboles, permitiendo que la zona sea fresca y húmeda.

- Jardín Botánico:

Situado en las proximidades de la Universidad de Antioquia, así como del Planetario Municipal y del Parque Norte. Es un pulmón verde enclavado en la ciudad, ha sido considerado por la actual Administración Municipal como el nuevo centro de Medellín dentro del programa El Centro Vive (Naturaleza Educativa, 2008).

Tiene 14 hectáreas totalmente verdes, 200.000 plantas, de valiosas colecciones de flora (Ospina, 2008). Además, cuenta con edificios para estudios científicos, el Orquideorama y el Mariposario. Al contar con tantas hectáreas de zonas verdes, es un parque que presenta una humedad propicia para el refugio de especies como animales y plantas.

Avenidas

- Avenida Las Vegas:

La ubicación en la que se encuentran los árboles muestreados está entre Carrefour y La Aguacatala. Este tramo de la Avenida Las Vegas presenta gran cantidad de especies ayudando a que el lugar sea fresco.

Es una avenida muy transitada ya que comunica a La Aguacatala con Envigado y se encuentra dentro de los sitios más contaminados de Medellín, por ruido y gases de la ciudad, principalmente entre las 5:00 y 7:00 p.m. (Centrópolis, 2009).

- Avenida El Poblado:

La ubicación de los árboles muestreados es entre el Colegio La Salle y la Bomba Mobil. El separador vial y las calles de esta avenida presentan una gran cantidad de árboles, donde la mayoría son especies viejas con una gran altura y copas frondosas, contribuyendo a que este tramo sea fresco y húmedo.

A pesar de tener una gran cantidad de especies, el nivel de contaminación generado por el flujo vehicular es alto, además hace parte de los puntos críticos de Medellín, ya que excede la norma de contaminación (Centrópolis, 2009).

- La 80:

El lugar donde se escogieron los árboles en la 80, fue en el sector de La Mota. Se caracteriza por ser una zona residencial y comercial. Este barrio se encuentra ubicado en la zona sur occidental de Medellín en la Comuna 16 Belén. Tiene una extensión de 537,639 m² y. Limita al norte con el barrio La Loma de Los Bernal; al occidente con el barrio El Rincón; al sur con el barrio El Rodeo; y al oriente con el barrio Diego Echavarría (Ramírez, 2008).

A pesar de ser una zona residencial y de tener un gran número de árboles, es una calle que tiene un gran flujo vehicular, el cual posee un alto grado de contaminación.

- La Nueva Villa del Aburrá:

Está ubicada en un barrio de la zona sur occidental de Medellín en la Comuna 16 Belén. Tiene una extensión de 190,755 m². Limita al norte con la comuna 11 Laureles Estadio; al occidente con el barrio Las Mercedes; al sur con el barrio Belén; y al oriente con el barrio Miravalle (Ramírez, 2008).

Es una unidad que presenta muchos ejemplares de árboles, permitiendo un aire limpio con poca contaminación, donde sus árboles, la mayoría viejos, de gran altura y sus copas frondosas, hacen de la Villa un lugar fresco y con una humedad ideal para la supervivencia de especies.

- Transversal 76, Calle 37:

Está ubicada en la Comuna 11 Laureles, cerca al segundo Parque de Laureles. El lugar donde se encuentran los árboles muestreados es una zona residencial, en donde existen diferentes especies que contribuyen a que la calle sea un lugar fresco y con baja contaminación.

- Calle 37 B, Simón Bolívar:

Barrio ubicado en la zona centro occidental de Medellín en la Comuna 12 La América. Tiene una extensión de 304,981 m². Limita al norte con el barrio La América; al occidente con el barrio Cristóbal y el barrio Santa Teresita; al sur y oriente con la Comuna 11 Laureles Estadio (Lea, 2008).

Es una calle que presenta una gran cantidad de árboles, donde la mayoría son viejos y sus raíces han deteriorado la calzada. Estos ejemplares contribuyen a que la zona sea fresca y húmeda. Es un sitio muy residencial, por lo que la contaminación es baja.

3.2 ANÁLISIS DE LAS INTERACCIONES

Como se ilustró anteriormente, para el estudio se escogieron 12 lugares específicos de la ciudad de Medellín, entre ellos están parques y avenidas. La característica común que se pudo encontrar en todos los árboles de estos lugares, fue que en su totalidad las especies que más se le asocian a los árboles de Medellín son liquen, musgo, melena (*Tillandsia usneoides* L.) y una especie de helecho (*Pleopeltis macrocarpa*), donde la relación predominante fue de tipo Comensalismo. A continuación se realizará un análisis de cada sitio escogido dando a conocer las diferentes especies, las relaciones encontradas y sus efectos, y la correlación de la abundancia de las especies con los factores climáticos del lugar, entre otros.

En la Tabla 2. Nomenclatura de los sitios muestreados y la Tabla 3. Especies de árboles muestreados y su ubicación se hace un recuento de los árboles y lugares muestreados para este estudio.

Cabe aclarar que en este trabajo no se entró en detalle en la identificación de liquen y musgo, ya que esta actividad es ardua y costosa, además el objetivo de éste es determinar la relación que tienen estas especies con sus hospederos y los daños que pueden causar con su presencia.

Tabla 2. Nomenclatura de los sitios muestreados

1. Avenida Las Vegas	7. La villa
2. Avenida El Poblado	8. Calle 37 B Simón Bolívar
3. La 80	9. Transversal 76 Calle 37
4. Parque Bolívar	10. Parque de Laureles 1
5. Parque de Belén	11. Parque de Laureles 2
6. Parque San Pablo	12. Jardín Botánico de Medellín

Tabla 3. Especies de árboles muestreados y su ubicación

Sitios de muestreo	Especies de árboles muestreadas
1,2,3,6	acacia amarilla (<i>Caesalpinia peltophoroides</i>)
6	algarrobo (<i>Hymenaea courbaril</i>)
5,6,9	almendro (<i>Terminalia catappa</i>)
8	azuceno (<i>Tabernaemontana coronaria</i>)
5	bala de cañon (<i>Couroupita guianensis</i>)
10	balsamo (<i>Miroxylon balsamum</i>)
4	balso (<i>Ochoroma pyramidale</i>)
6,11	búcaro (<i>Erythrina fusca</i>)
10	capá blanco (<i>Petitia domingensis</i>)
9,11	carbonero (<i>Calliandra pittieri</i>)
5,10	carbonero zorro (<i>Cojoba arborea</i>)
1,2,4,5,9	casco de vaca (<i>Bauhinia variegata</i>)
4,5,6,10	caucho (<i>Ficus elastica</i>)
4,5,8,10,11	ceiba bruja (<i>Hura crepitans</i>)
7,8,9,11	cheflera (<i>Schefflera actinophylla</i>)
1,2,3,8,9	chiminango (<i>Pithecellobium dulce</i>)
6	falso pimienta (<i>Schinus terebinthifolius</i>)
9	flamboyán (<i>Delonix regia</i>)
1,2,4,10	gualanday (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)
7	guamo (<i>Inga</i> spp.)
1,2,8	guayabo (<i>Psidium guajava</i>)
1,2,3,4,8,10	guayacán amarillo (<i>Tabebuia chrysantha</i>)
5	guayacán rosado (<i>Tabebuia rosea</i>)
1,2,3,5,6,7,8,9,10,11	laurel (<i>Ficus benjamina</i>)
1,2,3,4,8,9	leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>)
6,11	limón (<i>Citrus</i> spp)
8	majagua (<i>Hibiscus elatus</i>)
4	mamoncillo (<i>Melicoccus bijugatus</i>)
1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	mango (<i>Mangifera indica</i>)
7	naranja (<i>Citrus</i> spp)
7	pandurata (<i>Ficus lyrata</i>)
3,7,11	pero de Agua (<i>Syzygium malaccense</i>)
10	roble australiano (<i>Grevilla robusta</i>)
4,11	samán (<i>Samanea saman</i>)
1,2,3,7,11	tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>)
1,2,3,5,6,7,10,11	urapán (<i>Fraxinus uhdei</i>)
7,9	velero (<i>Senna spectabilis</i>)

3.2.1 Zonas contaminadas

- **Avenida Las Vegas**

Las especies de árboles a las que se les realizó el análisis de las interacciones fueron las siguientes: acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*), casco de vaca (*Bauhinia variegata*), chiminango (*Pithecellobium dulce*), gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), guayabo (*Psidium guajava*), guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), laurel (*Ficus benjamina*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), mango (*Mangifera indica*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), urapán (*Fraxinus uhdei*).

Entre las interacciones analizadas, se observó que la que se presentó con mayor frecuencia fue de tipo Comensalismo. Comparando con la teoría de Vickery (1991) en la que se afirma que “debido a que las epífitas suelen ser más pequeñas que sus hospederos, rara vez causan algún daño”, se encontró que aunque estas plantas no le pueden causar daño a su hospedero, en este caso el árbol, en algunas ocasiones si lo pueden hacer como se pudo observar en algunos ejemplares.

Las especies que más se asociaron a los árboles, fueron el musgo, liquen, helecho y melena, donde en la mayoría de los árboles de este lugar se observó que la abundancia de estas epífitas era baja y que el efecto que tenían sobre el árbol era nulo, es decir, la presencia de estas especies no le estaban causando ningún daño al árbol.

La poca abundancia de estas especies puede estar relacionada con las condiciones climáticas del lugar, principalmente la humedad y la luz, y la contaminación. En el caso de los musgos, por ejemplo, éstos son más abundantes y diversos donde el ambiente es más limpio (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2001). Es por esto que en sitios tan transitados como la Avenida Las Vegas las condiciones ambientales no permiten que éste prolifere bien. Además la diversidad del musgo también depende de la sombra y de la luz (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2001), por lo que en este lugar la luz que recibe gran parte del día es alta y la sombra no es la suficiente para su buen desarrollo.

Aunque los líquenes crecen a menudo sobre árboles y arbustos como epífitas éstas no extraen nutrientes de las superficies en las que crecen, sino que absorben nutrientes de la atmósfera (Kett et al., 2005). Es por esto último, que posiblemente la proliferación de los líquenes en este lugar es tan poca puesto que la Avenida Las Vegas es una zona con alto flujo vehicular, dificultando así su supervivencia. Esto se pudo observar en la totalidad de las especies, aunque los ejemplos más relevantes fueron el laurel (*Ficus benjamina*) y el mango (*Mangifera indica*) donde no se observó la presencia de ningún liquen.

Los líquenes fueron reconocidos en el siglo XIX por primera vez como posibles bioindicadores, pero no fue hasta 1960, que fue identificado el dióxido de azufre como el factor principal que influencia el crecimiento, distribución y salud de los líquenes (Hawksworth et al., 2005). De esta manera se corrobora que las condiciones atmosféricas limitan la reproducción exitosa del liquen.

La abundancia de melenas en los árboles se encontró en un nivel medio (31% - 70%) como en el caso del urapán (*Fraxinus uhdei*), éstas se encontraron ubicadas en la mayor parte de las ramas superiores y en parte de su tronco, por lo que si se permite su propagación pronto afectara al árbol. Esto concuerda con lo reportado por la Alcaldía de Medellín (2007) acerca de que las epífitas se pueden desarrollar abundantemente sobre las ramas de los árboles, por lo que éstos pueden morir debido a la reducción de la cantidad de luz recibida.

Casi la totalidad de los árboles no se encontraron en las condiciones más adecuadas, ya que muchos presentaban malas podas, plagas, daños mecánicos causados por vandalismo, por vientos y laceraciones en sus tallos (ver Ilustración 2. Fotos de algunas especies de la Avenida Las Vegas).

Ilustración 2. Fotos de algunas especies de la Avenida Las Vegas



Musgo y daño Mecánico del laurel

laurel (*Ficus benjamina*)



Musgo del mango, *Mangifera indica*

Liquen del urapán (*Fraxinus uhdei*)



urapán (*Fraxinus uhdei*) Musgo, helecho del casco de vaca (*Bauhinia variegata*)



Hepática y liquen de la leucaena

Leucaena leucocephala

- **Avenida El Poblado**

En este lugar se muestrearon las mismas once especies de árboles de la Avenida Las Vegas, con el fin de comparar el comportamiento de las especies asociadas a estos árboles.

Las especies de epífitas más abundantes que se presentaron en esta zona fueron liquen y musgo, y en menor proporción melena y helecho. Algo en particular que se presentó, fue que aunque esta zona tiene alto flujo vehicular, lo que haría pensar que la proliferación del liquen no estaría en gran abundancia, se encontró lo contrario. Es el caso de la acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*) y el gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), donde el liquen se encontraba en una proporción alta (71% - 100%) en el árbol.

La interacción que se presentó en su totalidad entre las diferentes especies fue de tipo Comensalismo, donde en la mayoría el efecto sobre el hospedero no representaba ningún daño representativo para éste. Muchas de éstas especies en gran cantidad pueden causar daño al árbol; es el caso de la melena, que aunque no es una parásita, puede desarrollarse tanto que impide la insolación apropiada o que adquiere pesos altos después de las lluvias, llegando a causar daños (Vibrans, 2009). Esta situación se observó en el gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), que aunque no se encuentra en gran cantidad en el árbol, hay ciertas ramas que no están en buen estado debido a la presencia de esta especie.

También se pudo observar que el musgo ocupaba gran parte de los árboles, esto se puede dar por varios factores como la humedad, la luz y la propia especie en donde este alojado el musgo. El caso más representativo de este lugar, es el mango (*Mangifera indica*), donde su copa es muy frondosa impidiendo así que los rayos del sol cubran en su totalidad todo su tallo, convirtiéndolo en un habitat ideal para la proliferación del musgo. Además, la humedad del lugar es considerable, puesto que la zona presenta gran cantidad de árboles y la proximidad de sus copas hace que sea un lugar sombreado, ayudando al buen desarrollo de los musgos.

En esta zona hubo casos en que el liquen se encontraba en gran parte del árbol y su presencia no le estaba causando ningún daño. Esto se puede presentar debido a que los líquenes son oportunistas y se encuentran activos mientras haya humedad (Kett et al., 2005), por lo que esta especie aprovecha las condiciones de esta zona extendiéndose así en gran parte del árbol.

El estado fitosanitario de los árboles muestreados en esta zona, se encontraban en un estado regular puesto que muchas de estas especies presentaban laceraciones, cortes indebidos por podas, daños mecánicos causados por vandalismo, plagas, donde la mayoría de estos problemas pueden ser controlados. Es el caso del guayabo (*Psidium guajava*) que presenta varios cortes y laceraciones en su tronco, donde al dejar estas heridas abiertas ciertas plagas y animales aprovechan este nuevo nicho siendo esto perjudicial para la salud del árbol (ver Ilustración 3. Fotos de algunas especies de la Avenida El Poblado)

Ilustración 3. Fotos de algunas especies de la Avenida El Poblado



Melena en *Jacaranda mimosófolia*



Musgo, liquen del *Mangifera indica*



Liquen rojo del mango



Mangifera indica



Daño mecánico del
Psidium guajava



Psidium guajava



Musgo y liquen de
la acacia amarilla



Caesalpinia peltophoroides



Liquen y musgo del chiminango



chiminango (*Pithecellobium dulce*)

- **La 80**

En este lugar se muestrearon diez especies de árboles que fueron las siguientes: acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*), búcaro (*Erythrina fusca*), chiminango (*Pithecellobium dulce*), guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), laurel (*Ficus benjamina*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), mango (*Mangifera indica*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), pero de agua (*Syzygium malaccense*), urapán (*Fraxinus uhdei*).

Las especies de plantas que estaban asociadas a los árboles fueron musgo, liquen, melena y helecho, unas en mayor proporción que otras, siendo la melena la especie que se encontró en mayor proporción, por lo que en algunos árboles era tanta su presencia que el estado fitosanitario de la especie estaba muy comprometida, es el caso del chiminango (*Pithecellobium dulce*).

El tipo de relación que predominó en su totalidad fue de tipo Comensalismo, donde en la mayoría de los casos las epífitas no le estaban causando ningún daño a su hospedero, pero se encontró un caso donde la presencia de melenas le estaba causando daño al árbol, esta especie fue el Chiminango. Es así pues, como lo afirman Morales y Varón (2006) que es importante controlarle la proliferación de melenas, que lo invaden y limitan su fotosíntesis. Es por esto que aunque las melenas no son consideradas como parásitas, es importante hacerles un control ya que si no son manejadas correctamente pueden causarle daño al árbol.

Respecto al musgo, en la mayoría de las especies se encontró que estaban en un nivel bajo (0 – 30%) esto se pudo presentar por la humedad del lugar, las condiciones ambientales y también porque la copa de la mayoría de los árboles permitían una buena penetración de la radiación solar, impidiendo unas condiciones adecuadas para el buen desarrollo de los musgos. Además su baja propagación se puede deber también al ambiente de esta zona, ya que los musgos son más diversos y abundantes donde el ambiente es más limpio. La relación que mantiene el musgo y las especies, es de tipo comensal por lo que en este caso ésta última no se está viendo afectada en ningún momento por el musgo.

La presencia del liquen en esta zona también fue baja, esto puede ser causado por las condiciones ambientales del lugar, ya que es una zona con alto flujo vehicular impidiendo que éstos tengan un buen desarrollo, ya que como se mencionó antes, estas especies son muy sensibles a las condiciones atmosféricas. El caso más concreto es el del mango (*Mangifera indica*) puesto que la presencia del musgo en el árbol era mínima, por lo que se le puede atribuir a su ubicación ya que se encuentra en todo un costado de la 80 recibiendo constantemente el CO₂ de los carros y los buses.

El estado fitosanitario de las especies de este lugar fue en su mayoría regular, ya que muchos de los árboles presentaban laceraciones en sus troncos, podas indebidas, y sobre todo plagas. El Pero de Agua (*Syzygium malaccense*) estaba infectado por una plaga, ya que sus hojas presentaban unos puntos blancos (escama blanca) y otras estaban de un color negro (ver Ilustración 4. Fotos de algunas especies de La 80).

Ilustración 4. Fotos de algunas especies de La 80



Musgo y escama blanca en hoja del mango



Mangifera indica



Melena en *Pithecellobium dulce*



Pithecellobium dulce



Musgo, liquen, melena en el tulipán africano



Spathodea campanulata



Musgo, liquen en guayacán amarillo



Tabebuia chrysantha

- **Parque Bolívar**

En este lugar se muestrearon diez especies que fueron las siguientes: balsa (*Ochoroma pyramidale*), casco de vaca (*Bauhinia variegata*), caucho (*Ficus elastica*), ceiba bruja (*Hura crepitans*), gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), mango (*Mangifera indica*), samán (*Samanea saman*), mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*).

Las especies que más se encontraron asociadas a los árboles de este parque fueron liquen, melena, musgo y helecho. La mayoría de estas especies estaban en una proporción baja (0 – 30%); solo en algunos casos, como en el guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), se observó que el liquen y el musgo se encontraban en un nivel medio (31% - 70%).

La relación que se presentó en la totalidad de las especies fue de tipo Comensalismo y la afectación de estas epífitas al árbol fue nula, ya que su presencia no le estaba causando ningún daño al individuo.

En el caso del musgo, se observó que en la totalidad de las especies su presencia fue baja; esto pudo ser causado porque las condiciones ambientales no son las más adecuadas para el buen desarrollo del musgo; como ya se había mencionado antes, los musgos son más abundantes y diversos donde el ambiente es más limpio (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2001), y el ambiente de este parque no es el más adecuado, puesto que está ubicado en un punto neurálgico de la ciudad donde la contaminación es muy alta debido al alto flujo vehicular. Otro factor que afecta la existencia de estos musgos es la sombra: éstos prefieren lugares sombreados para su supervivencia, pero las condiciones de este lugar y de su hospedero no eran los propicios para su buen desarrollo.

Respecto a los líquenes encontrados en este lugar, su abundancia fue baja (0 – 30%); esto se pudo haber presentado dado que el Parque Bolívar presenta una contaminación alta; por ende, la producción del liquen es baja, dado que son muy sensibles ya que necesitan de unas condiciones atmosféricas especiales.

Respecto al estado fitosanitario de los árboles se puede decir que es regular, puesto que algunos presentaban cortes inadecuados por podas o daños mecánicos causados por vandalismo (ver Ilustración 5. Fotos de algunas especies del Parque Bolívar).

Ilustración 5. Fotos de algunas especies del Parque Bolívar



Corte en ramificación y liquen en guayacán amarillo

Tabebuia chrysantha



mango (*Mangifera indica*)



ceiba bruja (*Hura crepitans*)



Liquen y musgo en balso

Ochoroma pyramidale

- **Parque de Belén**

En este lugar se muestrearon diez especies de árboles que fueron las siguientes: almendro (*Terminalia catappa*), bala de cañon (*Couroupita guianensis*), carbonero zorro (*Cojoba arborea*), casco de vaca (*Bauhinia variegata*), ceiba bruja (*Hura crepitans*), caucho (*Ficus elastica*), guayacán rosado (*Tabebuia rosea*), laurel (*Ficus benjamina*), mango (*Mangifera indica*) y urapán (*Fraxinus uhdei*).

Las especies de epífitas más comunes de plantas encontradas en estos árboles fueron musgo, liquen, melena y helecho, todas en diferentes proporciones. La relación más frecuente que se presentó fue de tipo Comensalismo, por lo que la relación de las epífitas con el árbol fue neutra, ya que no se observó que éstas le estuvieran ocasionando algún daño a su hospedero.

En este parque existe un número significativo de árboles, por lo que la competencia de la luz entre ellas es alta; esto es un factor clave para la proliferación de las epífitas, ya que muchas de estas especies al competir por la luz, sus ramas producen sombra, ayudando así a que se produzca más humedad. Es el caso del carbonero zorro (*Cojoba arborea*), donde la abundancia del liquen era media (31% - 70%) y del musgo era alta (71% - 100%); esto se debe a que las condiciones para la supervivencia de estas dos especies son aptas para su desarrollo, ya que la diversidad del musgo depende de la sombra y de la luz (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2001) y los líquenes son oportunistas y se encuentran activos mientras haya humedad (Kett et al., 2005). Es por esto que en algunas partes del parque la proliferación tanto del liquen como del musgo se presentó en una mediana proporción, donde su presencia no le estaba causando ningún daño al árbol.

El helecho y la melena, se encontraron en una proporción baja (0% - 30%), pero en el caso de la ceiba bruja (*Hura crepitans*), en algunas de sus ramas la melena estaba poblando parte de ellas por lo que si no le hace un buen manejo a esta especie puede afectar el estado fitosanitario del árbol.

Las condiciones fitosanitarias de los árboles de este parque fueron regulares, puesto que algunos tenían cortes inadecuados por podas, laceraciones y daños mecánicos causados por vandalismo. Es importante destacar de este parque que aunque se encuentre en lugar con un alto flujo vehicular y de personas, posee una especie emblemática y escasa en el Valle de Aburra que es la bala de cañon (*Couroupita guianensis*) y además existen una gran cantidad de árboles que ayudan a que el ambiente de la zona sea más cálida y fresca (ver Ilustración 6. Fotos de algunas especies del Parque de Belén).

Ilustración 6. Fotos de algunas especies del Parque de Belén



Flor, fruto del guayacán rosado (*Tabebuia rosea*)



Liquen, musgo en el carbonero zorro (*Cojoba arborea*)



Flores de la bala de cañon (*Couroupita guianensis*)



Melena y daño mecánico en
Hura crepitans

Musgo y daño mecánico en
Ficus benjamina

- **Parque San Pablo**

En este lugar se muestrearon en total diez especies que fueron las siguientes: acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), almendro (*Terminalia catappa*), búcaro (*Erythrina fusca*), caucho (*Ficus elastica*), falso pimiento (*Schinus terebinthifolius*), laurel (*Ficus benjamina*), limón (*Citrus spp*), mango (*Mangifera indica*) y urapán (*Fraxinus uhdei*)

Las especies que más se encontraron en este lugar fueron liquen, musgo, helecho y melena donde la mayoría de los casos estas especies se encontraban en un nivel bajo (0 – 30%). Las interacciones que se presentaron fueron de tipo Comensalismo, sin que se observara ninguna afectación sobre los ejemplares.

En la relación musgo árbol se pudo apreciar que en este parque la abundancia de esta especie fue baja (0 – 30%), esto pudo haber ocurrido por varios factores, tales como la contaminación, luz y humedad. Este parque se encuentra ubicado sobre la Avenida Guayabal un sector que, además de tener una gran movilidad vehicular, presenta el corredor con mayor ubicación de industria, con unas condiciones en las que se genera alta contaminación (Morales, 2009), por lo que estas condiciones atmosféricas del lugar dificultan la proliferación del musgo y del liquen. Lo anterior se pudo observar en el mango (*Mangifera indica*) que fue el caso más representativo, puesto que no presentaba ningún liquen y la presencia del musgo era demasiado poca a comparación de las otras. Los casos contrarios fueron el búcaro (*Erythrina fusca*) y el urapán (*Fraxinus uhdei*), en los que el musgo se encontraba en un nivel medio (31%- 70%), por lo que las razones de su existencia podrían ser porque tanto el árbol como los árboles continuos a él, proporcionan una buena sombra y humedad ayudando así a la supervivencia de estos musgos.

Algo característico de estas dos últimas especies es que el búcaro aparte de tener asociado el liquen, presentaba helechos que se encontraban soportados por el musgo; Restrepo y Parra (2001) afirman que los musgos son soporte de gran cantidad de plantas epífitas (aquellas que viven sobre árboles sin parasitarlos). Esto también se pudo observar en el urapán (*Fraxinus uhdei*) donde presentaba un balazo (*Monstera deliciosa* Liebm.) que en parte estaba asociada tanto al musgo como al árbol. Cabe aclarar que estas dos asociaciones no le estaban causando ningún daño a éste último.

El estado fitosanitario de los árboles de este lugar también fue regular, puesto que aunque algunos parecían estar en buen estado, presentaban varios daños mecánicos por vandalismo, podas mal realizadas y plagas como es el caso del mango (*Mangifera indica*) (ver Ilustración 7. Fotos de algunas especies del Parque San Pablo).

Ilustración 7. Fotos de algunas especies del Parque San Pablo



Laceraciones y musgo en el mango (*Mangifera indica*)



Helecho, musgo y liquen en búcaro (*Erythrina fusca*)



Monstera deliciosa Liebm. y musgo en urapán (*Fraxinus uhdei*)



Liquen, musgo en falso pimienta (*Schinus terebinthifolius*)

3.2.2 Zonas no contaminadas

- La villa

En este lugar se muestrearon diez especies que fueron las siguientes: cheflera (*Schefflera actinophylla*), guamo (*Inga* spp.), laurel (*Ficus benjamina*), mango (*Mangifera indica*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), naranjo (*Citrus* spp), pandurata (*Ficus lyrata*), pero de agua (*Syzygium malaccense*), urapán (*Fraxinus uhdei*), velero (*Senna spectabilis*).

Las epífitas encontradas en este lugar fueron el helecho, liquen, melena y musgo; se encontró que la abundancia de estas especies en la mayoría de los casos estaba en un término medio (31% - 70%). Se observó que en la totalidad de los casos el tipo de interacción que se presentó entre el árbol y las epífitas, fue una relación de tipo Comensalismo, ya que estas plantas habitaban al individuo sin causarle ningún daño.

La relación entre el árbol y el musgo, en algunas ocasiones fue baja como en el caso del mango (*Mangifera indica*) y el pero de agua (*Syzygium malaccense*). Esto se debe a diferentes razones: una de ellas es que las condiciones de luz y de humedad tanto del propio árbol como del lugar no son las suficientes para su buen desarrollo; otra razón puede ser porque algunos árboles sostienen más epífitas que otros, esto depende de la textura y la composición química de la corteza (Vickery, 1991). Pueden existir varias razones del porqué de la abundancia de esta especie, pero lo que queda claro es que su presencia no le hace ningún daño al árbol.

Algo que también se presentó en este lugar fue que hubo una especie el urapán (*Fraxinus uhdei*) donde la abundancia del musgo y el helecho era casi igual, ya que el musgo en ciertas partes del árbol le servía al helecho como soporte. Estas dos especies se ubicaban en su mayor parte en las bifurcaciones del árbol, esto puede ser afirmado con lo que dice Vickery (1991) las epífitas son en especial abundantes en las bifurcaciones de los árboles y sobre las ramas horizontales, donde es más fácil el apoyo y puede acumularse el suelo. Este caso también se pudo apreciar en el laurel (*Ficus benjamina*).

El liquen también ocupó en su mayoría de los árboles una abundancia media (31% - 70%), se pudo evidenciar en las especies laurel (*Ficus benjamina*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y el guamo (*Inga* spp.). Esto se puede deber a que las condiciones atmosféricas de este lugar son buenas, pues es una zona residencial y no presenta problemas de contaminación porque tiene una gran área de árboles que la mitiga. Además de las condiciones atmosféricas, la calle muestreada presentaba una gran cantidad de árboles que eran altos y de copas frondosas, permitiendo que la sombra y la humedad fueran las ideales para la supervivencia del liquen. Esto último coincide con lo que dicen Kett et al., 2005) ya que los líquenes son oportunistas y se encuentran activos mientras haya humedad.

En el caso de las melenas, la presencia de estas especies no fue tan abundante, pero se pudo observar que en el tulipán africano (*Spathodea campanulata*) su abundancia se encontraba en un nivel medio (31% - 70%) y su propagación ya estaba afectando ciertas partes del árbol, esto se debe a que el tulipán africano facilita la invasión de diversas plantas epífitas que pueden proliferar tanto que lo afectan fotosintéticamente, le producen pudriciones y hasta la muerte (Morales y Varón, 2006).

En general el estado fitosanitario de los árboles de esta zona se cataloga como regular, puesto que aunque en algunos casos presentaban una buena apariencia a otros se le encontraron laceraciones, daños mecánicos por vandalismo, podas indebidas y plagas (ver Ilustración 8. Fotos de algunas especies de La villa).

Ilustración 8. Fotos de algunas especies de La villa



Liquen y musgo en pero de agua (*Syzygium malaccense*)



Musgo, helecho y liquen en urapán (*Fraxinus uhdei*)



Melena y liquen en tulipán africano (*Spathodea campanulata*)



Helecho, liquen y musgo en laurel (*Ficus benjamina*)

- **Calle 37 B Simón Bolívar**

En este lugar se muestrearon diez especies que fueron las siguientes: azuceno (*Tabernaemontana coronaria*), ceiba bruja (*Hura crepitans*), cheflera (*Schefflera actinophylla*), chiminango (*Pithecellobium dulce*), guayabo (*Psidium guajava*), guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), laurel (*Ficus benjamina*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), majagua (*Hibiscus elatus*) y mango (*Mangifera indica*).

Las especies más comunes encontradas fueron helecho, liquen, melena y musgo, pero en algunos árboles se encontró un huesito (*Lacistema aggregatum*) y una planta herbácea no identificada. Todas estas especies tenían una relación de tipo Comensalismo; en la mayoría de los casos estas especies no le estaban causando ningún daño a su hospedero, pero en el caso de la melena en algunos árboles estaba empezando a ocasionar daños.

La presencia del musgo fue variada ya que se encontraban en una proporción alta (71% - 100%) como baja (0 – 30%), es el caso de la ceiba bruja (*Hura crepitans*) donde gran parte de su tronco presentaba una alta cantidad de musgo (70% - 100%). Esto se debe a que las condiciones atmosféricas del lugar son las indicadas para la reproducción de esta especie, además es una zona con una alta presencia de arboles lo que contribuye a que se presente una apropiada humedad para la existencia de los musgos.

La abundancia del liquen también fue variada, es el caso de la majagua (*Hibiscus elatus*) y el guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*) donde la presencia de ésta fue alta (71% - 100%) y se encontraban en gran parte del tronco y ramas de las especies. En el caso contrario se encontró que el mango (*Mangifera indica*), chiminango (*Pithecellobium dulce*) y cheflera (*Schefflera actinophylla*) su abundancia era muy baja, esto pudo ser causado porque las condiciones del árbol no permiten un nicho ideal para la proliferación del liquen, ya sea porque los rayos del sol caen directamente sobre sus troncos, es decir, no hay una adecuada sombra o también puede ser causado porque la textura y composición química de la corteza no permite un buen desarrollo de éste.

Respecto a las otras especies encontradas, se observó una planta herbácea no identificada en una proporción muy baja donde su relación con el laurel (*Ficus benjamina*) era de tipo Comensalismo. Esta planta no le estaba causando ningún daño al árbol puesto que primero su abundancia era demasiado baja para causarle algún efecto negativo, y segundo esta planta herbácea solo está buscando un soporte para la obtención de nutrientes y poder sobrevivir. Lo mismo ocurre con el guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*) donde aparte de asociársele las especies descritas anteriormente, se le asocia un árbol pequeño llamado huesito (*Lacistema aggregatum*), aunque no se encuentra sobre el árbol está muy próximo a él, por lo que no se detectó ninguna afectación de esta especie hacia el árbol.

El estado fitosanitario de los árboles es regular, hay algunos que se encuentran en buen estado pero otros en los que no, como es el caso del chiminango (*Pithecellobium dulce*) donde aparte de presentar cortes indebidos en su tronco, la melena está empezando a invadir sus ramas, por lo que puede limitar su fotosíntesis afectando el estado del árbol. También se pudo observar en algunos árboles los diferentes cortes indebidos por podas, afectando así su salud (ver Ilustración 9. Fotos de algunas especies de la calle 37 B Simón Bolívar).

Ilustración 9. Fotos de algunas especies de la calle 37 B Simón Bolívar



Liquen, musgo y planta herbácea en laurel (*Ficus benjamina*)



Liquen y majagua (*Hibiscus elatus*)

Tronco del *Pithecellobium dulce*)



Liquen, *Lacistema aggregatum* en guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*)



Liquen y musgo en el azuceno (*Tabernaemontana coronaria*)

- **Transversal 76 Calle 37**

En este lugar se muestrearon nueve especies que fueron las siguientes: almendro (*Terminalia catappa*), carbonero (*Calliandra pittieri*), casco de vaca (*Bauhinia variegata*), cheflera (*Schefflera actinophylla*), chiminango (*Pithecellobium dulce*), flamboyán (*Delonix regia*), laurel (*Ficus benjamina*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y velero (*Senna spectabilis*).

Las especies que se encontraron en este lugar fueron helecho, liquen, melena y musgo, destacándose este último por su abundancia. Las relaciones encontradas en su totalidad fueron de tipo Comensalismo. Se observó que en esta relación epífita – árbol, el hospedero no sufrió ningún daño.

El liquen en su mayoría se encontró en una proporción baja, pero en el caso de la leucaena (*Leucaena leucocephala*), carbonero (*Calliandra pittieri*), flamboyán (*Delonix regia*) y casco de vaca (*Bauhinia variegata*) la abundancia fue media y su presencia en el árbol no le causaba ningún daño. Todo esto se debe a que el liquen es oportunista y se encuentra activo mientras haya humedad; esto se puede afirmar ya que este lugar cuenta con una buena cantidad de árboles y la sombra que generan puede ayudar a la humedad, incrementado las posibilidades de la existencia de los líquenes. La presencia de estos líquenes también confirma que el ambiente de este lugar es limpio, ya que es una zona residencial.

El musgo fue la especie con más abundancia; esto se evidenció en las siguientes especies: carbonero (*Calliandra pittieri*), velero (*Senna spectabilis*) y casco de vaca (*Bauhinia variegata*). La relación que se presentaba entre el musgo y el árbol era de tipo Comensalismo y aunque su abundancia fue alta (71% - 100%), el árbol no se encontraba afectado por la presencia del musgo, ya que esta epífita usa otras plantas para sostenerse y no para hacerles daño.

La presencia del helecho fue baja, pero se pudo constatar que esta epífita es abundante en las bifurcaciones de los árboles y sobre las ramas horizontales, donde es más fácil el apoyo y puede acumularse el suelo (Vickery, 1991), esto se pudo constatar con el carbonero (*Calliandra pittieri*), ya que los helechos se encontraban en las ramas horizontales del árbol. En esta especie también se pudo observar la presencia de la melena en un término medio (31% - 70%), empezando ya a afectar las ramas del árbol.

El estado fitosanitario de los árboles de este lugar fue regular, ya que algunos presentaban cortes indebidos por podas, daños mecánicos por vandalismo y laceraciones, siendo esto un foco para plagas y animales causantes del deterioro de los árboles (ver Ilustración 10. Fotos de algunas especies de la Transversal 76 Calle 37).

Ilustración 10. Fotos de algunas especies de la Transversal 76 Calle 37



Helecho, liquen y flor del carbonero (*Calliandra pittieri*)



Liquen, musgo en leucaena (*Leucaena leucocephala*)



Liquen y musgo
en *Delonix regia*



Liquen en
Bauhinia variegata



Musgo en
Bauhinia variegata



- **Parque de Laureles 1**

En este lugar se muestrearon once especies que fueron las siguientes: bálsamo (*Miroxylon balsamum*), capá blanco (*Petitia domingensis*), carbonero zorro (*Cojoba arborea*), caucho (*Ficus elastica*), ceiba bruja (*Hura crepitans*), gualanday (*Jacaranda mimosifolia*), guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*), laurel (*Ficus benjamina*), mango (*Mangifera indica*), roble australiano (*Grevilla robusta*) y urapán (*Fraxinus uhdei*).

Las especies que más se encontraron en este lugar son el helecho (*Pleopeltis macrocarpa*), el líquen, la melena y el musgo, siendo las últimas tres especies las más abundantes. Las interacciones encontradas en este parque en su totalidad son de tipo Comensalismo; en la mayoría de los casos éstas relaciones no causaban ningún daño al árbol.

El líquen tuvo una presencia tanto alta (71% - 100%) como baja (0 – 100%), es el caso del mango (*Mangifera indica*) y el laurel (*Ficus benjamina*) donde la cantidad de líquen fue demasiada baja en comparación de las otras; esto se presentó ya que estas dos especies tienen muy expuesto su tallo a la radiación solar, es decir su copa no alcanza a brindar una sombra adecuada para el desarrollo del líquen, esto también pudo ocurrir por que la textura y la composición química de estos tallos, no son los más aptos para su crecimiento. En contraste, el guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*) presentaba una alta abundancia, esto se debe a que las condiciones climáticas del lugar son aptas para el crecimiento de esta especie, siendo también un indicador de que el aire de esta zona es limpio.

El musgo también se observó en diferentes proporciones: en la ceiba bruja (*Hura crepitans*) y el urapán (*Fraxinus uhdei*) la abundancia fue alta (71% - 100%), esto se debe a que las copas de estos árboles son muy frondosas proporcionando una buena sombra ideal para el desarrollo del musgo, además este parque cuenta con una buena cantidad de especies haciendo del lugar un espacio fresco y propicio para la supervivencia de los musgos.

La abundancia del helecho y de la melena fue baja, pero en el caso del gualanday (*Jacaranda mimosifolia*) la melena se encontraba en una proporción alta (71% - 100%) ubicándose la mayor parte en las bifurcaciones del árbol y en ciertas ramas. La relación entre el árbol y la melena es de tipo comensalismo pero es tanta la abundancia que ya el árbol se está viendo perjudicado por esta especie, pues lo está limitando en su fotosíntesis. La mayoría de los helechos se encontraron en una cantidad baja (0 – 30%), pero algo común fue que ésta especie se encontraba en las ramas más horizontales del árbol y en sus bifurcaciones, además el musgo le ayudaba como soporte.

Es importante destacar que en este parque se encontraron especies de árboles que no son muy comunes en la ciudad de Medellín, por lo tanto el estado fitosanitario de estos árboles se encontraban en buenas condiciones. Pero se presentaron algunas excepciones como el gualanday (*Jacaranda mimosifolia*) que se está viendo afectado por

la gran cantidad de melena; también se encuentra el bálsamo (*Miroxylon balsamum*) cuyo tronco presenta una deformación que pudo ser causada por actos vandálicos o por condiciones naturales del árbol o del clima (ver Ilustración 11. Fotos de algunos lugares del Primer Parque de Laureles).

Ilustración 11. Fotos de algunos lugares del Primer Parque de Laureles



Liquen, musgo y melena en *Jacaranda mimosífolia*

Jacaranda mimosífolia



Musgo y laceración en *Mangifera indica* Liquen en *Tabebuia chrysantha*



Musgo en *Fraxinus uhdei*

Liquen y musgo en *Miroxylon balsamum*



Liquen en *Hura crepitans*

Musgo en
Grevilla robusta

Musgo en *Ficus benjamina*

- **Parque de Laureles 2**

En este lugar se muestrearon once especies que fueron las siguientes: búcaro (*Erythrina fusca*), carbonero (*Calliandra pittieri*), ceiba bruja (*Hura crepitans*), cheflera (*Schefflera actinophylla*), laurel (*Ficus benjamina*), limón (*Citrus spp*), mango (*Mangifera indica*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), pero de agua (*Syzygium malaccense*), samán (*Samanea saman*) y urapán (*Fraxinus uhdei*).

Las epífitas encontradas en este lugar fueron helecho, liquen, musgo y melena, todas en diferentes proporciones. El tipo de interacción entre árboles y epífitas que se encontró en este lugar, en su totalidad fue Comensal, ya que la presencia de estas plantas no estaba ocasionando ningún daño al árbol.

La abundancia del musgo en estos árboles en su mayoría fue baja (0 – 30%), pero en ciertos casos como en el urapán (*Fraxinus uhdei*), ceiba bruja (*Hura crepitans*) y cheflera (*Schefflera actinophylla*) fue media (31% - 70%). Estas diferencias se deben a que algunas de las especies están más expuestas a la radiación solar ya sea porque no obtienen buena sombra de su hospedero o de otros más cercanos, o por que el tallo no tiene las propiedades suficientes para su crecimiento, por lo tanto los que logran sobrevivir a estas condiciones es porque tanto el clima como el hospedero cumplen con las características apropiadas para su propagación.

El liquen presentó diferentes abundancias, en algunas ocasiones fue baja pero en otras como en el urapán (*Fraxinus uhdei*) fue alta (71% - 100%), esto se debe a que el árbol se encuentra en un punto estratégico ya que está rodeado de varios individuos que ayudan a que su tallo sea ideal para el desarrollo de diferentes especies, puesto que esta gran variedad de árboles hacen que el clima de este lugar sea más cálido, limpio y sombreado condiciones en las que el liquen prolifera muy bien. A esta especie además de asociársele liquen, musgo y melena, también está asociada una cheflera (*Schefflera actinophylla*) ubicada en una de sus bifurcaciones. Cabe aclarar que ninguna de estas relaciones estaba causando ningún daño al árbol.

La abundancia de los helechos encontrados en este lugar fue baja (0 – 30%).

El estado fitosanitario de los árboles de este parque fue regular, claro que en algunos casos como el mango (*Mangifera indica*) se encontraba en buen estado, porque aunque presentaba cortes de podas, estaban cicatrizados y no se observó ninguna plaga que afectara su estado (ver Ilustración 12. Fotos de algunas especies del Segundo Parque de Laureles).

Ilustración 12. Fotos de algunas especies del Segundo Parque de Laureles



Melena, liquen y musgo en *Hura crepitans*



Musgo en
Schefflera actinophylla



Liquen y musgo
Schefflera actinophylla



Liquen en
Fraxinus uhdei



cheflera en
Fraxinus uhdei



Musgo en limón



Liquen y melena en *Calliandra pittieri*



• Jardín Botánico

El lugar específico donde se estudiaron las interacciones entre plantas y árboles fue en un área del Jardín que simula las condiciones del bosque húmedo tropical

Las plantas más comunes encontradas en los árboles de este pequeño bosque fueron: anturios (*Anthurium andreanum* Linden ex André), anturio hoja de esqueleto (*Crystallinum Anthurium* Linden & André), anturio blanco (*Spathiphyllum zetekianum* Standl), orejas de burro (*Syngonium podophyllum*), Monstera (*Monstera adansonii*), balazo (*Monstera deliciosa* Liebm), filodendro (*Philodendron sagittifolium*), vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews), *Alocasia amazónica* y hoja de corazón (*Philodendron scandens*). La gran mayoría de estas especies se encontraban en una abundancia alta (71% - 100%) y en ocasiones cubrían la totalidad del tronco de los árboles.

La luz del sol en el bosque húmedo tropical es un factor condicionante importante. Una variedad de estrategias han desarrollado las especies para obtener luz o adaptarse a una baja intensidad de la misma por debajo del dosel (Universidad Nacional de Colombia, 2005). En el bosque del Jardín Botánico se evidencio esta situación, ya que las plantas presentes allí buscaban una manera para obtener luz, es el caso de la oreja de burro (*Syngonium podophyllum*), monstera (*Monstera adansonii*) y hoja de corazón (*Philodendron scandens*) que se encontraban enredadas en la mayor parte del tronco hospedero.

Algo característico que se apreció en los árboles de este lugar eran sus troncos ya que la mayoría de éstos eran delgados y con una gran altura (en promedio 15 m), esto lo afirma Opepa (2009) donde la vegetación del bosque húmedo tropical se encuentra muy desarrollada y puede ser dividida en muchos estratos o “pisos”, dependiendo de su altura (suelo, sotobosque, dosel, árboles emergentes.) El dosel normalmente está formado por árboles altos y delgados, de 25 a 35 m de altura. Es por esto que las plantas aprovechan la altura de los árboles para poderse sostener y conseguir luz para su supervivencia.

Se encontraron diferentes clases de especies vegetales como epífitas. Un ejemplo de estas son las orquídeas (Familia Orchidaceae) que en el bosque húmedo tropical se distribuyen extensamente (Universidad Nacional de Colombia, 2009), pero es necesario aclarar que aunque muchas de estas especies son instaladas por personal del jardín botánico, el desarrollo de éstas, como por ejemplo la vainilla, es exitoso.

Las interacciones encontradas en este lugar fueron de tipo Comensalismo, debido a que las especies vegetales estudiadas eran epífitas. Estas plantas crecen en las ramas altas de los árboles y las usan como apoyo para obtener luz y humedad necesarias para su desarrollo, pero sin hacerle ningún daño al árbol (ver Ilustración 13. Fotos de algunas especies del Jardín Botánico).

Ilustración 13. Fotos de algunas especies del Jardín Botánico



Tronco en bambas



Syngonium podophyllum



Monstera adansonii y
Monstera deliciosa Liebm



Philodendron scandens



Monstera deliciosa Liebm y
Anthurium andreanum Linden ex André



Spathiphyllum zetekianum Standl y
Philodendron sagittifolium

3.3 MANEJO DE LAS RELACIONES ECOLOGICAS EN EL AMBIENTE URBANO

De acuerdo con lo que se expuso anteriormente, se puede afirmar que las interacciones encontradas en Medellín están relacionadas directamente con el estado fitosanitario de los árboles. Además, el tipo de interacción predominante en los árboles de la ciudad fue el Comensalismo; en gran parte la existencia de las epífitas no causó daño al hospedero.

Pero como se ha reiterado varias veces y la literatura lo confirma, el control de las plantas parasitas y epífitas en los árboles, como dice la Alcaldía de Medellín (2007), puede causar desnutrición al árbol huésped, ocasionando escaso desarrollo o muerte de ramas.

La epífita más abundante encontrada en los diferentes árboles fue la melena (*Tillandsia usneoides*) la cual en la mayoría de los casos se presentó en las bifurcaciones de los árboles o en las ramas. Esta especie se encontró en diferentes proporciones altas o bajas y en algunos árboles eran más comunes o escasas. Esta planta normalmente no le causa ningún daño a su hospedero, ya que solo busca soporte para obtener sus nutrientes. Sin embargo, algunas especies de árboles son más propensas a la presencia de esta epífita, como en el caso del chiminango (*Pithecellobium dulce*) como se reportó en el capítulo anterior. Es por esto que es importante realizar un control preventivo y curativo de éstas plantas para evitar el deterioro de los árboles.

Cuando las epífitas se desarrollan abundantemente sobre las ramas de los árboles, éstos pueden morir debido a la reducción en la cantidad de luz recibida por el follaje y también por la interferencia en el intercambio gaseoso entre el follaje y los tallos, además crean el microclima adecuado para el desarrollo de muchos insectos y hongos (Alcaldía de Medellín, 2007). Todo esto se pudo evidenciar en ciertas especies de árboles, donde era tanta la abundancia de melenas que el árbol se encontraba enfermo.

Es por esto que es importante realizar un monitoreo de los árboles y de todas las interacciones que se presentan en ellas, esto se puede solucionar con procedimientos simples como chorros de agua a una alta presión (Alcaldía de Medellín, 2007) donde permita una eliminación de epífitas, insectos, plagas y películas de polvo que puedan estar afectando al árbol, o también se pueden realizar cortes de las ramas que hospedan epífitas o plagas.

Por lo tanto, el manejo de estas relaciones se debe considerar importante para la conservación de los árboles, ya que si no se les hace un debido control y manejo el árbol puede sufrir serias complicaciones.

4. CONCLUSIONES

- Las plantas asociadas a las diferentes especies de árboles escogidos fueron epífitas que utilizan el árbol como soporte y no le causan ningún daño al hospedero. Solo en los casos de presentarse en abundancia alta pueden producir efectos negativos.
- El tipo de relación predominante entre las plantas y los árboles de Medellín es de tipo Comensalismo, ya que la presencia de las epífitas en su mayoría no le causaban daño al árbol.
- Las especie de árbol que se vio más afectada por la presencia de especies como la melena (*Tillandsia usneoides* L.) fue el chiminango (*Pithecellobium dulce*),
- Especies como el guayabo (*Psidium guajava*), mango (*Mangifera indica*) y laurel (*Ficus benjamina*) fueron especies en las que la presencia de las epífitas fue baja o nula.
- La melena (*Tillandsia usneoides* L.) fue una de las epífitas más abundantes en los árboles de Medellín. Si bien esta especie no toma los nutrientes directamente del árbol, una alta abundancia sí puede afectar significativamente el estado fitosanitario del mismo, ya que le cubre la superficie foliar, con lo que se interviene en el proceso fotosintético y, por consiguiente, en su desarrollo.
- Las especies de líquenes en los árboles de Medellín pueden ser utilizadas como bioindicadores, ya que estas especies son muy sensibles a los contaminantes atmosféricos, por lo que en los lugares donde se presentaba una alta contaminación su presencia era baja.
- Las condiciones climáticas como la luz y la humedad fueron factores claves para el desarrollo de las epífitas. Se encontró que los lugares sombreados, húmedos y con baja contaminación eran los más propicios para el crecimiento de estas plantas sobre los árboles.
- El estado fitosanitario del árbol está directamente relacionado con la abundancia de las plantas epífitas, especialmente de las melenas, por lo tanto es importante hacer un control periódico para evitar que proliferen densamente en los árboles.

5. RECOMENDACIONES

- Se debe tener presente que aunque el Comensalismo fue la interacción más dominante entre las plantas de Medellín, fue la menos encontrada en la revisión bibliográfica, esto se debe a su poco estudio tanto en la ciudad como en los bosques, por lo que fue un limitante para el análisis de estas interacciones en el trabajo. Es por esto que abre una posibilidad para seguir investigando y ampliando este tema, para así contribuir en la Ecología.
- Es importante ampliar el área de monitoreo a otros sitios de Medellín con diferentes condiciones climáticas y cobertura arbórea, para así poder observar si el comportamiento es el mismo que se observó en este trabajo, o pueden existir otras relaciones importantes que puedan ser estudiadas.
- Se recomienda que el manejo de la vegetación arbórea se realice, además de los tratamientos silviculturales como poda y fertilización, una limpieza de las epífitas para evitar su proliferación y así mantener el buen estado de los árboles. No se sugiere una eliminación completa de las epífitas ya que éstas aumentan la diversidad y son la fuente de material de construcción de nido de la avifauna de la ciudad.

6. BIBLIOGRAFÍA

ALBERTI, Marina y BETTINI, Virgilio. Elementos de ecología urbana: Sistemas urbanos e indicadores de sostenibilidad. España. Editorial Trotta S.A, 1998. 398 p.

ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Comuna 11: Geografía. [on line]. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://www.comunalaurelesestadio.org/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=85.

ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Secretaria del Medio Ambiente. Manual de silvicultura urbana para Medellín. Medellín, 2007. 158 p.

ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Seminario ciudad y medio ambiente: publicaciones técnicas. Colombia, 1991. 129 p.

BAPTISTE, María Piedad. *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. [on line]. Junio 2007. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do;jsessionid=8B2DDB873342A07287BFB24852D1C6A4?idBuscar=474&method=displayAAT>.

BDMTM, Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. *Tillandsia usneoides* (L.). [on line]. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7669>.

BELEN MEDELLÍN. Galería fotográfica. [on line]. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.belenmedellin.com/Fotos/tabid/60/Default.aspx>.

BOUCHER, Douglas H., JAMES, Sam y KEELER, Kathleen H. The Ecology of Mutualism. En: *Annual Review of Ecology and Systematics* [base de datos en línea]. Vol. 13 (1982); 34 p. [citado septiembre de 2009]. Disponible en JSTOR.

BOYDEN, Stephen. The ecology of a city and its people: the case of Hong Kong. Australia. Australian National University, 1981. 436 p.

CALLAWAY, Ragan M. y WALKER, Lawrence R. Competition and Facilitation: A Synthetic Approach to Interactions in Plant Communities. En *Ecology* [base de datos en línea]. Vol. 78 No 7 (Oct., 1997); 9 p. [citado septiembre 2009]. Disponible en JSTOR.

CATORCE 6. Malos aires. [on line]. Abril. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.catorce6.com/67/malos-aires/>

CENTRÓPOLIS, El periódico del Centro de Medellín. Pérdida de la capacidad auditiva por contaminación en el Centro, revela estudio. [on line]. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://www.centropolis.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=421&Itemid=51.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 388 (18, julio, 1997). Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. Ibagué. 78 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1504 (4, agosto, 1998). Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial. Bogotá, D. C. 11 p.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 2811 (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá, D. C. 59 p.

CHAVES, José Luis, LÜCKING, Robert, SIPMAN, Harrie y UMAÑA, Loengrin. Géneros de Líquenes Tropicales, con Énfasis en Taxones Neotropicales: Formas de crecimiento de los líquenes. [on line]. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.inbio.ac.cr/papers/liquenes/crecimiento.html>.

CHILEBOSQUE. Líquenes. [on line]. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.chilebosque.cl/index.html>.

DUVIGNEAUD, P. La síntesis ecológica. España. Alhambra Universidad, 1978. 306 p.

GALLEGO, Ruíz Mónica. Se adelantan obras de producción y siembra de árboles para la ciudad y sus corregimientos. [on line]. Septiembre. 2008. [consultado abril 2009]. Disponible en Internet: <http://www.medellin.gov.co/alcaldia/jsp/modulos/boletines/RBoletin.jsp?IDBOLETIN=1783-2008>.

HERBARIO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Banco de Objetos de Aprendizaje y de Información: Plantas Ornamentales. [on line]. Octubre. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/?q=node/405>

HANAN, Alipi Ana María y MONDRAGÓN, Pichardo Juana. Bromeliaceae: Tillandsia usneoides (L.) L. [on line]. Diciembre. 2006. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/bromeliaceae/tillandsia-usneoides/fichas/ficha.htm>.

HAWKSWORTH, L. David, ITURRIAGA, Teresa y CRESPO, Ana. Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los Trópicos. [on line]. 2005. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.reviberoammicol.com/2005-22/071082.pdf>

ISCAMEN, Ministerio de producción, tecnología e innovación Gobierno de Mendoza. Manejo integral de plagas. [on line]. 2002. [consultado septiembre 2009]. Disponible en Internet:

http://www.iscamen.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=82.

KETT, Andrew, DONG, Sonia, ANDRACHUK Heather, y CRAIG, Brian. Aprendiendo con Líquenes: Uso de Líquenes Epifitos como Indicadores Biológicos de Contaminación del Aire. Noviembre. 2005. [on line]. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.greenteacher.com/articles/Lichens.pdf>

KREBS, Charles J. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. 2ª Edición. México. Harla, 1985. 753 p.

LOSADA, Ves Losada. Manejo integrado de plagas. [on line]. 2005. [consultado septiembre 2009]. Disponible en Internet: http://www.produccionbovina.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/63-manejo_integrado_de_plagas.pdf.

MATI, José A. Mutt. Maderas de Puerto Rico: Capá Blanco. [on line]. 2007. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://maderaspr.uprm.edu/capablanco.pdf>

MOLLES, Jr Manuel C. Ecología: Conceptos y aplicaciones. 3ª Edición. España. Mc Graw Hill, 2006. 651 p.

MORALES, León y VARÓN, Teresita. Árboles ornamentales en el Valle de Aburrá: Elementos de manejo. Medellín. El área, 2006. 338 p.

MORALES, J. Francisco. *Syngonium podophyllum*. [on line]. Noviembre. 2006. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=6818&-Find>

MORALES, López Juan David. A Medellín se le acaba la eterna primavera. [on line]. Febrero. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://delaurbedigital.udea.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=491:a-medellin-se-le-acaba-la-eterna-primavera&catid=95:ciudad&Itemid=202

MORENO, Benjamín, BARRERA, Juan F., PINSON Erika y MORA, Valle Javier. Nivel de daño económico del Chacuatete. [on line]. 2002. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://www2.tap-ecosur.edu.mx/mip/Publicaciones/pdf/15_Capitulo09c.pdf.

NATURALEZA EDUCATIVA. El Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe Diciembre. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.natureduca.com/blog/?p=296>.

ODUM, Eugene P. y SARMIENTO, Fausto O. Ecología: El puente entre ciencia y sociedad. México. D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2001. 343 p.

ODUM, Eugene. The new georgia encyclopedia. School of Ecology, UGA. [on line]. Enero. 2009. [consultado abril de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.georgiaencyclopedia.org/nge/Article.jsp?id=h-2160>.

OPEPA, Organización para la Educación y Protección Ambiental. [on line]. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://www.opepa.org/index.php?Itemid=31&id=202&option=com_content&task=view

OSPINA, Zapata Gustavo. Al Jardín Botánico, gratis. [on line]. Marzo. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://lopaisa.com/index.php?option=com_content&task=view&id=357.

PEREZ, R. y CONDIT R. Tree Atlas of Panama: *Lacistema aggregatum* (P.J. Bergius) Rusby. [on line]. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <https://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/findinfo.php?specid=4047&leng=spanish>
PLANTAS Y FLORES. *Philodendron* – especies. [on line]. Octubre. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://plantayflor.blogspot.com/2008/10/philodendron-variedades-filodendros.html>

PTERIDOPHYTA. Cómo crecen los helechos. [on line]. Abril. 2006. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: http://www.helechos.com.mx/6Que_son_las_Pteridofitas/1Que_son_las_Pteridofitas/1fComo_crecen_los_helechos/1fComo_crecen_los_helechos.html.

RAMIREZ, Karina. La Enciclopedia de Antioquia, Barrio La Mota. [on line]. Septiembre. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.lea.org.co/DesktopModules/Articulos/Historial.aspx?id=17799>.

RAMIREZ, Karina. La Enciclopedia de Antioquia, Barrio Nueva Villa del Aburrá. [on line]. Julio. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.lea.org.co/DesktopModules/Articulos/DetallesArticulo.aspx?id=17844>.

RAMIREZ, Karina. La Enciclopedia de Antioquia, Barrio Simón Bolívar. [on line]. Septiembre. 2009. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.lea.org.co/DesktopModules/Articulos/DetallesArticulo.aspx?id=17586>.

RED NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS. *Monstera adansonii* Schott. [on line]. Diciembre. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.siac.org.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=1705&method=displayAAT>

RED NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS. *Anthurium crystallinum* Linden & André. [on line]. Diciembre. 2008. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.siac.org.co/sib/catalogoespecies/especie.do;jsessionid=4FF204999B28B9A96372C80F651FFA66?idBuscar=1694&method=displayAAT>

RESTREPO, Restrepo Juan Diego y PARRA, Cuspoca Juan David. Hongos y Musgos del Valle de Aburrá. 2ª Edición. Medellín. Área Metropolitana del Valle de burra, 2001. 152 p

RICKLEFS, Robert E. Invitación a la ecología: La economía de la naturaleza. 4ª Edición. Buenos Aires. Panamericana, 2001. 692 p.

RODRÍQUEZ, Duque Wilson. Helechos, Licopodios, Selaginelas y Equisetos del Parque Regional Arví. 1ª Edición. Medellín. CORANTIOQUIA, 2002. 260 p.

SEMICOL: Leucaena - Acacia forrajera. [on line]. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet:

http://www.semicol.com.co/index.php?page=shop.product_details&category_id=2&flypage=flypage_new.tpl&product_id=93&option=com_virtuemart&Itemid=27.

SERRA, Gerardo y TRUMPER, Eduardo. Cálculo del Nivel de Daño Económico del barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) en maíz. [on line]. Noviembre. 2004. [consultado septiembre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco6.htm>.

SINC, Servicio de Información y Noticias Científicas. Las redes de facilitación que se establecen en las comunidades de plantas preservan la biodiversidad. [on line]. Noviembre. 2008. [consultado septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.plataformasinc.es/index.php/Noticias/Las-redes-de-facilitacion-que-se-establecen-en-las-comunidades-de-plantas-preservan-la-biodiversidad>.

SUKOPP, H y WERNER, P. Naturaleza en las ciudades, desarrollo de la flora y fauna en áreas urbanas: Monografías de la Secretaría de Estado para políticas del agua y medio ambiente. Madrid. Ministerio de obras públicas y transporte, 1991. 222 p.

TABARES, del Campo Jhon Anderson. La Enciclopedia de Antioquia, Parque de Belén. [on line]. Octubre. 2008. [consultado septiembre de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.lea.org.co/DesktopModules/Articulos/Historial.aspx?id=4084>

TIRADO, Fernández. Interacciones positivas entre plantas: mecanismos y consecuencias. [on line]. Mayo. 2003. [consultado agosto de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=219>.

UNIVERSIDAD DE OKLAHOMA. *Philodendron scandens* ssp. *oxycardium* - Heart-leaf Philodendron. [on line]. Noviembre. 2005. [consultado agosto de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.plantoftheweek.org/week334.shtml>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Bosque Humedo Tropical. [on line]. 2005. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/leticia/80123/lecciones/cap3/leccion7.html>

VELÁSQUEZ, Gómez Ramiro. Se extingue el árbol de Medellín. [on line]. Marzo. 2007. [consultado octubre 2009]. Disponible en Internet: <http://www.rgs.gov.co/noticias.shtml?x=15001>.

VÉLEZ R, Luis A. Ordenación territorial y fragmentación del paisaje: Perspectivas para la integración ecológica. En: Gestión y Ambiente. Vol 4, No 1. 2001. Pág. 111- 118.

VICKERY, Margaret L. Ecología de plantas tropicales. México. Limusa, 1991. 232 p.

ANEXO 1. FORMULARIO DE CAMPO

Tabla 4. Formulario de campo

Formulario de campo

Fecha

Lugar

[illegible]

NOTA:

Estado Fitosanitario

Bueno

Regural

Malo

Abundancia

Baja

0 -30 %

Media

31 -70 %

Alta

70 - 100%

Tabla 5. Formulario de campo de la Avenida el Poblado

Fecha 9 de septiembre de 2009
Lugar Av. El poblado

Especie 1 (Árbol)	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
		Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
chiminango	Musgo		x			x			
	Liquen	x				x			
	Helecho	x				x			
laurel	Musgo		x			x			
	Liquen	x				x			
	Helecho	x				x			
guayacán amarillo	Liquen		x			x			
	Melena	x				x			
guayabo									Su estado fitosanitario era malo, ya que presentaba varias pudriciones , además ninguna especie se le
urapan	Liquen		x			x			
	Musgo	x				x			
	Melena	x				x			
acacia amarilla	Liquen			x		x			
	Liquen rojo	x				x			
	Musgo	x				x			
gualanday	Liquen			x		x			
	Musgo			x		x			
	Melena		x			x			
leucaena	Liquen		x			x			
	Musgo		x			x			
mango	Liquen		x			x			
	Musgo			x		x			
	Liquen rojo	x				x			
	Helecho	x				x			
casco de vaca	Liquen		x			x			
	Musgo		x			x			
	Helecho	x				x			
	Melena	x				x			
tulipán africano	Liquen	x				x			
	Musgo		x			x			
	Melena	x				x			

Tabla 6. Formulario de la Avenida Las Vegas

Fecha 10 de septiembre de 2009
Lugar Av. Las Vegas

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
leucaena	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
		Helecho	x				x			
casco de vaca	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Helecho		x			x			
guayabo	Malo	Musgo	x				x			No esta presenta en tallo, ni en ramas, sino en antiguas podas (moñones)
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
chiminango	Malo	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
urapán	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen		x			x			
		Helecho		x			x			
		Melena		x			x			
gualanday	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo		x			x			
		Helecho		x			x			
		Melena	x				x			
guayacán amarillo	Malo	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
tulipán africano	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
		Melena	x				x			
mango	Malo	Musgo	x				x			
										El árbol presentaba cortes de podas indebidas
laurel	Malo	Musgo	x				x			
										Su tronco estaba en mal estado, ya que presentaba un gran hueco y telarañas que están afectando mucho al árbol. Además algunas de sus ramas estaban en mal estado y presentabas cortes indebidos por podas.
acacia amarilla	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
		Melena		x			x			

Tabla 7. Formulario para la 80

Fecha 6 de octubre de 2009
Lugar La 80

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
urapán	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
		Melena	x				x			
		Helecho	x				x			
laurel	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
pero de agua	Regular	Musgo	x				x			
										El árbol presentaba una plaga
mango	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
chiminango	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena			x		x			
tulipán africano	Regular	Melena		x			x			
		Liquen		x			x			
		Musgo	x				x			
guayacán amarillo	Regular	Melena	x				x			
		Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
acacia amarilla	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo	x				x			
		Helecho	x				x			
		Melena	x				x			
leucaena	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen		x			x			
		Melena	x				x			
búcaro	Regular	Musgo	x				x			
		Melena		x			x			
		Liquen	x				x			

Tabla 8. Formulario para la Transversal 76 Calle 37

Fecha 1 de octubre de 2009
Lugar Calle 37 Av. Nutibara Laureles

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
almendro	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo		x			x			
		Melena	x				x			
laurel	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
chiminango	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
leucaena	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo		x			x			
		Melena	x				x			
carbonero	Malo	Liquen		x			x			
		Musgo			x		x			
		Helecho	x				x			
velero	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo			x		x			
		Melena	x				x			
cheflera	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
flamboyán	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo	x				x			
		Melena		x			x			
casco de vaca	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo			x		x			
		Melena	x				x			

Tabla 9. Formulario para la Calle 37 B Simón Bolívar

Fecha 30 de septiembre de 2009
Lugar Calle 37 B Simón Bolívar

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
mango	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
guayacán amarillo	Regular	Liquen			x		x			
		Melena		x			x			
		Musgo		x			x			
		Huesito	x				x			
chiminango	Malo	Liquen	x				x			
		Musgo		x			x			
		Melena		x			x			
		Helecho	x				x			
cheflera	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
azuceno	Bueno	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
ceiba bruja	Regular	Musgo			x		x			
		Liquen		x			x			
		Helecho	x				x			
majagua	Regular	Liquen			x		x			
		Musgo	x				x			
		Melena	x				x			
guayabo	Regular									No se le asocia ninguna especie
laurel	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo		x			x			
		Melena	x				x			
		Rastrera								
leucaena	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo		x			x			
		Melena	x				x			

Tabla 10. Formulario para La villa

Fecha 4 de septiembre de 2009
Lugar La villa

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
tulipán africano	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo	x				x			
		Melena		x			x			
mango	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
velero	Regular	Liquen			x		x			
		Musgo	x				x			
		Melena		x			x			
pandurata	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
pero de agua	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
laurel	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo		x			x			
		Helecho	x				x			
urapán	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen		x			x			
		Melena	x				x			
		Helecho		x			x			
guamo	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo		x			x			
		Melena		x			x			
		Helecho	x				x			
cheflera	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
naranja	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo		x			x			
		Melena	x				x			
		Helecho	x				x			

Tabla 11. Formulario para el Primer Parque de Laureles

Fecha 24 de septiembre de 2009
Lugar Parque Laureles 1

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
balsamo	Malo	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
		Helecho	x				x			
gualanday	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen		x			x			
		Melena			x		x			
		Helecho	x				x			
guayacán amarillo	Bueno	Liquen			x		x			
		Melena	x				x			
roble de austria	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen		x			x			
		Melena		x			x			
ceiba bruja	Regular	Musgo			x		x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
capá blanco	Regular	Helecho	x				x			
		Musgo	x				x			
		Melena	x				x			
urapán	Regular	Musgo			x		x			
		Helecho	x				x			
		Melena	x				x			
		Liquen	x				x			
caucho	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
carbonero zorro	Regular	Musgo		x			x			
		Melena	x				x			
		Liquen		x			x			
mango	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
laurel	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			

Tabla 12. Formulario para el Segundo Parque de Laureles

Fecha 23 de septiembre de 2009
Lugar Parque Laureles 2

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
mango	Bueno	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
laurel	Bueno	Musgo	x				x			
tulipán africano	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
		Melena	x				x			
urapán	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen			x		x			
		Melena	x				x			
		Cheflera	x				x			
ceiba bruja	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Helecho	x				x			
		Melena	x				x			
búcaro	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo	x				x			
		Melena	x				x			
samán	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen		x			x			
		Melena	x				x			
cheflera	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
		Helecho	x				x			
carbonero	Regular	Liquen		x			x			
		Melena	x				x			
pero de agua	Regular	Musgo	x				x			
							x			
Limón	Regular						x			No se observa la presencia de especies que esten relacionadas con el árbol

Tabla 13. Formulario para el Parque de Belén

Fecha 8 de octubre de 2009
Lugar Parque Belén

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones	Foto
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu		
almendro	Regular	Liquen	x				x				
		Musgo	x				x				
guayacán rosado	Regular	Liquen	x				x				
		Musgo	x				x				
		Melena	x				x				
urapán	Regular	Liquen					x				
		Musgo					x				
carbonero zorro	Regular	Liquen		x			x				
		Musgo			x		x				
		Melena	x				x				
		Helecho	x				x				
mango	Regular	Liquen	x				x				
		Musgo	x				x				
		Melena	x				x				
laurel	Regular	Musgo	x				x				
		Liquen	x				x				
ceiba bruja	Regular	Musgo	x				x				
		Liquen	x				x				
		Melena	x				x				
casco de vaca	Regular	Musgo	x				x				
		Liquen	x				x				
		Helecho	x				x				
caucho	Regular	Musgo		x			x				
Bala de cañon	Regular	Musgo	x				x				
		Liquen	x				x				

Tabla 14. Formulario para el Parque San Pablo

Fecha 25 de septiembre de 2009
Lugar Parque San pablo

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
caucho	Regular	Musgo	x				x			
acacia amarilla	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
búcaro	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Helecho		x			x			
		Melena	x				x			
algarrobo	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen		x			x			
		Helecho	x				x			
		Melena	x				x			
laurel	Regular	Melena	x				x			
		Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
mango	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
										Presenta unos puntos blancos en su tronco
limón	Regular	Liquen	x				x			
falso pimiento	Regular	Liquen		x			x			
		Musgo	x				x			
		Helecho	x				x			
		Melena		x			x			
										Se observo la presencia de pájaros como azulejos y pechi rojos
almendro	Regular	Melena	x				x			
		Liquen	x				x			
urapán	Regular	Musgo		x			x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
		Balazo	x				x			

Tabla 15. Formulario para el Parque Bolívar

Fecha 23 de septiembre
Lugar Parque Bolívar

Especie 1 (Árbol)	Estado fitosanitario	Especie 2	Abundancia			Relación				Observaciones
			Baja	Media	Alta	Paras	Comen	Compe	Mutu	
leucaena	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
		Melena	x				x			
samán	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
		Helecho	x				x			
casco de vaca	Regular	Liquen	x				x			
mango	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
caucho	Regular	Musgo	x				x			
		Melena	x				x			
gualanday	Regular	Melena	x				x			
		Musgo	x				x			
		Liquen	x				x			
ceiba bruja	Regular	Musgo	x				x			
		Helecho	x				x			
guayacán amarillo	Regular	Liquen	x				x			
		Musgo	x				x			
balso	Regular	Musgo	x				x			
		Liquen		x			x			
		Melena	x				x			
mamoncillo	Regular									No se observó la presencia de especies que estén relacionadas con el árbol

ANEXO 2. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y EPÍFITAS

Árboles muestreados

- **Acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*)**

Árbol mediano, de 8 a 16 m de altura. Copa parasolada, follaje abundante y translúcido. Sus hojas son bipinnadas, con folíolos casi cuadrangulares. Ver Ilustración 14. *Caesalpinia peltophoroides* ubicada en la Avenida. Las Vegas

Es originario de Brasil, se adapta muy bien en zonas tanto secas como húmedas. Es caducifolio por periodos muy cortos, de crecimiento medio a rápido y de fácil propagación. Cuando crece a pleno sol es un poco más bajo y trata de formar varios troncos muy cerca a la base, así ocupa un mayor espacio lateral y en el punto donde se ramifica trata de acumular agua, lo que puede generar la descomposición de los tejidos y la muerte de las ramas. Es apropiado para parques, plazoletas y zonas verdes en general como árbol de sombra (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se muestreo en cuatro de las zonas contaminadas, donde a cada individuo se le encontro las siguientes plantas asociadas a él que fueron liquen, musgo, helecho y melena. Su abundancia en la mayoría de los sitios fue baja (0 – 30%) y el tipo de relación encontrada en su totalidad fue de tipo Comensalismo.

Ilustración 14. *Caesalpinia peltophoroides* ubicada en la Avenida. Las Vegas



- **Algarrobo (*Hymenaea courbaril*)**

Árbol muy grande, puede alcanzar cerca de 40 m de altura. Copa amplia y densa, con ramas muy gruesas y retorcidas que se extienden horizontalmente. Las hojas son bifoliadas. Ver Ilustración 15. *Hymenaea courbaril* ubicado en el Parque San Pablo.

Originario de América, desde el sur de México hasta la Amazonia. Crece bien en zonas húmedas y secas. Cuando crece compitiendo por la luz, rodeado de otros árboles, es bastante recto y alto, a plena exposición desde sus estados iniciales es más bajo y ramificado, desarrollando una copa amplia. Especial para ubicarlo como elemento dominante en áreas verdes amplias (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en una de las zonas contaminadas escogidas, donde las plantas asociadas a él fueron liquen en una abundancia media (31% - 70%) y el helecho y la melena en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo, ya que ninguna de estas plantas causaba daño al algarrobo.

Ilustración 15. *Hymenaea courbaril* ubicado en el Parque San Pablo



- **Almendra (*Terminalia catappa*)**

Árbol mediano, puede alcanzar de 8 a 15 m de altura, a veces un poco más. Su copa es amplia y estratificada, de forma aparasolada. Las hojas son simples, alternas y agrupadas al final de las ramas en forma de rosetas. Ver Ilustración 16. *Terminalia catappa* ubicado en el Parque San Pablo.

Originaria de Malasia. Se adapta en zonas secas y húmedas. En los primeros años es muy precoz en su crecimiento, por lo cual se emplea principalmente para dar sombras en parqueaderos, antejardines y zonas verdes en general. Las raíces superficiales, que pueden afectar obras civiles, pueden manejarse con barreras (Morales y Varón, 2006).

De esta especie se muestrearon tres individuos dos en zonas contaminadas y el otro en zona no contaminada, donde las diferencias fueron pocas, ya que las plantas asociadas a cada individuo se encontró que su abundancia en promedio fue baja (0 – 30%) y que el tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo. Las especies de plantas que se encontraron en estos árboles fueron liquen, musgo y melena.

Ilustración 16. *Terminalia catappa* ubicado en el Parque San Pablo



- Azuceno (*Tabernaemontana coronaria*)

Árbol pequeño o arbusto, de 3 a 4 m.,. Con abundante látex blanco en todos sus órganos. Sus hojas son simples, opuestas y de bordes enteros, un tanto revueltos. Las flores son blancas y aromáticas, la corola con 5 pétalos contortos. Los frutos están compuestos de dos folículos que nacen por pares. Ver Ilustración 17. *Tabernaemontana coronaria* ubicado en Simón Bolívar, Ilustración 18. Flor y fruto del Azuceno (*Tabernaemontana coronaria*).

Originario del norte de Sur América. Crece bien en zonas húmedas y secas. Se emplea como arbusto ornamental por sus flores blancas, vistosas y aromáticas. Por su tamaño es apropiado para espacios reducidos como antejardines, aun bajo redes de energía, pero debe tenerse precaución por la toxicidad de todas sus partes. (Morales y Varón, 2006).

De este tipo de especies solo se encontro en una zona de las no contaminadas, donde las plantas que se asociaban a este árbol fueron el musgo en una abundancia media (31% - 70%), liquen y melena en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 17. *Tabernaemontana coronaria* ubicado en Simón Bolívar



Ilustración 18. Flor y fruto del Azuceno (*Tabernaemontana coronaria*)



- **Bala de cañon (*Couroupita guianensis*)**

Es un árbol de mediano a grande, puede alcanzar hasta 30 m de altura. Las hojas son simples, alternas y agrupadas al final de las ramas. Las flores con seis pétalos de color salmón, más intenso en la cara interna y hacia el centro son blancos o amarillos; pueden cubrir totalmente el tronco. Ver Ilustración 19. *Couroupita guianensis* ubicado en el Parque de Belén la Ilustración 20. Flor de Bala de cañon (*Couroupita guianensis*).

Es originario de Sur América; crece o se adapta en zonas húmedas. Tolera pleno sol, pero bajo condiciones de competencia por la luz se estimula su desarrollo en altura. En el Valle de Aburrá es una especie escasa, su mejor crecimiento puede darse en las zonas más cálidas del norte. Por sus frutos grandes y pesados tiene restricciones, especialmente en áreas de tráfico vehicular o peatonal, su espacio debe ser muy amplio para permitirle un buen desarrollo y para que se el elemento dominante (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontro en el Parque de Belén ya que es una especie muy escasa. Las plantas encontradas en ella fueron musgo y liquen en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción que predominó fue el Comensalismo.

Ilustración 19. *Couroupita guianensis* ubicado en el Parque de Belén



Ilustración 20. Flor de Bala de cañon (*Couroupita guianensis*)



- **Balsamo (*Miroxylon balsamum*)**

Árbol que puede alcanzar de 10 a 20 m de altura. Tronco recto que exuda una resina conocida como bálsamo. Hojas compuestas, alternas, con puntos y rayas translúcidas. Ver Ilustración 21. *Miroxylon balsamum* ubicada en el Primer Parque de Laureles.

Es nativo de América Central y América del Sur. Actualmente es una especie muy apetecida en las ciudades como ornamental. Puede ubicarse cerca de fuentes de agua, en avenidas, parques y corredores viales. Distante de cables aéreos, en sitios bien iluminados (Alcaldía de Medellín, 2007).

Esta especie solo se encontró en el Primer Parque de Belén, donde las especies que se le asociaban fueron musgo, liquen, melena y helecho todas en una abundancia baja (0- 30%). El tipo de interacción predominante fue el Comensalismo.

Ilustración 21. *Miroxylon balsamum* ubicada en el Primer Parque de Laureles



- **Balso (*Bombaceae*)**

Árbol muy grande de los bosque tropicales, puede alcanzar hasta 40 m de altura. Las hojas con simples, alternas y palmatinervadas.

Originario de América, desde el sur de México hasta Bolivia. Crece en zonas secas y húmedas. El balso es una de las especies más comunes en toda el Área Metropolitana. Crece espontáneamente en cualquier terreno abierto, bordes de carreteras o quebradas; pero no es apropiado como un árbol urbano, su longevidad es de corta a media y sus grandes ramas se pudren fácilmente (Morales y Varón, 2006). Ver Ilustración 22. *Bombaceae* ubicado en el Parque Bolívar.

Esta especie solo se encontro en el Parque Bolivar, donde las plantas que se le asociaron fueron liquen en una abundancia media (31% - 70%), el musgo y la melena en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 22. *Bombaceae* ubicado en el Parque Bolívar



- Búcaro (*Erythrina fusca*)

Árbol mediano a grande, puede alcanzar cerca de 20 m de altura. Es de corteza amarillenta y con aguijones gruesos. Su copa es redonda y extendida. Las hojas son alternas, compuestas y trifoliadas. Ver Ilustración 23. *Erythrina fusca* ubicado en el Segundo Parque de Laureles.

Originario de Centro y Sur América. Crece bien en zonas secas y húmedas. El Bucaro se reproduce con facilidad por semillas o estacas, esto ha estimulado una difusión amplia, pero con muchos errores porque no se han respetado los espacios amplios que necesita, sobre todo sus raíces fuertes y extendidas que afectan construcciones cercanas. Son ideales para obtener sombra, como cerca viva, barrera rompe vientos y en procesos de revegetalización (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en dos lugares, una en el Primer Parque de Laureles y la otra en el Parque San Pablo, donde en los dos se encontraron plantas como el liquen, musgo, melena y el helecho solo se presento en el búcaro del Parque de San Pablo. La abundancia de estas plantas vario entre baja(0 – 30%) y media (31% - 70%). El tipo de interacción que predomino totalmente fue el Comensalismo.

Ilustración 23. *Erythrina fusca* ubicado en el Segundo Parque de Laureles



- **Capá blanco (*Petitia domingensis*)**

Es un árbol siempre verde, mediano, de hasta 20 m de altura. Se caracteriza por su corteza gris, agrietada, que se separa en tiras; sus hojas opuestas, amarillo-verdosas. Ver Ilustración 24. *Petitia domingensis* ubicado en el Primer Parque de Laureles.

Es nativo de las Bahamas y las Antillas Mayores. Crece en suelos con buen drenaje. Es más común a lo largo de carreteras, caminos, y en matorrales porque las semillas necesitan luz para germinar (Mari, 2009).

Esta especie solo se encontró en el Primer Parque de Laureles, donde las plantas que se observaron en este individuo fue liquen, musgo y helecho todas ellas en una baja abundancia (0 – 30%). La interacción que predominó fue de tipo Comensalismo.

Ilustración 24. *Petitia domingensis* ubicado en el Primer Parque de Laureles



- **Carbonero (*Calliandra pittieri*)**

Es un arbusto de tamaño medio, alcanza unos 3 a 4 m de altura, copa aparasolada, amplia de hasta 4 m de amplitud, con follaje fino y verde. Tiene hojas compuestas y alternas (Alcaldía de Medellín, 2007)..Cuando crece a pleno sol es un árbol de poca altura y de copa casi plana; puede alcanzar mayor altura si está compitiendo por la luz con otros árboles. (Morales y Varón, 2006).

Especie originaria de Colombia (Morales y Varón, 2006), se utilizan como cercas vivas pero su uso mas común es ornamental por su bella forma. Es una especie que demanda mucha luz, por tanto requiere plena exposición solar. Su sistema radical es medianamente profundo, por tanto no presenta problemas por levantamiento de placas o aceras. Es apto para jardines amplios y semi amplios, sardineles, parques y plazas. (Alcaldía de Medellín, 2007). Ver Ilustración 25. *Calliandra pittieri* ubicado en el Segundo Parque de Laureles y la Ilustración 26. Flor del Carbonero (*Calliandra pittieri*).

Esta especie se encontró en dos lugares en la Transversal 76 calle 37 y en el Segundo Parque de Laureles. Las plantas que se encontraron asociadas a este individuo fueron, liquen en los dos lugares presentaron una abundancia media (31% - 70%), musgo en el parque fue ausente y en la Transversal 76 tenía una abundancia alta (71% - 100%), helecho en el parque fue ausente y en la Transversal 76 fue baja (0 – 30%) y melena que se presento en una abundancia baja en el parque y en la Transversal 76 no se encontraba ninguna. El tipo de interacción que predominó totalmente en este lugar fue el Comensalismo.

Ilustración 25. *Calliandra pittieri* ubicado en el Segundo Parque de Laureles



Ilustración 26. Flor del Carbonero (*Calliandra pittieri*)



- **Carbonero zorro (*Cojoba arborea*)**

Árbol mediano, puede alcanzar cerca de 15 m de altura. Las hojas son compuestas, bipinnadas, alternas y con numerosos folíolos diminutos. Ver Ilustración 27. *Cojoba arborea* ubicado en el Primer Parque de Laureles.

Es originario de América, desde México hasta el norte de América del sur. Crece bien en zonas húmedas. El carbonero zorro es un árbol de amplia difusión, tiene una copa extensa que proporciona buena sombra; es caducifolio, especialmente en periodos de sequia prolongada.

Es un árbol resistente, de longevidad larga, que puede usarse en separadores viales y parques. Requiere espacios amplios por su tamaño y sus raíces fuertes. Es invadido con facilidad por plantas parásitas llamadas “golondrinas”, las cuales se deben controlar oportunamente para evitar el deterioro del árbol. (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en dos lugares en el Parque de Belén y el Primer Parque de Laureles. Las especies asociadas a este individuo fueron liquen, musgo y melena donde su abundancia fue variada. El tipo de interacción que se presentó en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 27. *Cojoba arborea* ubicado en el Primer Parque de Laureles



- **Casco de vaca (*Bauhinia variegata*)**

Árbol mediano, de 12 a 15 m de altura, sus hojas se encuentran divididas en dos lóbulos redondos. Las flores son vistosas y fragantes, poseen 5 pétalos claviformes, de color rosa, lila o púrpura, uno de los cuales, el más grande, está intensamente variegado en púrpura y amarillo. Ver Ilustración 28. *Bauhinia variegata* ubicado en la Transversal 76 Calle 37.

Originario de la India, se adapta bien en zonas húmedas y en suelos con buen drenaje. Es caducifolio en épocas de sequía intensa y en forma parcial antes de la floración. Se destaca por sus flores grandes y vistosas parecidas a una orquídea del género *Cattleya*. Debido a como es un árbol muy frondoso, es apropiado para dar sombras en avenidas amplias, parques y plazoletas. Es una especie fijadora de nitrógeno (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en cinco lugares diferentes, donde las plantas asociadas que se observaron fueron liquen, musgo, melena y helecho todas se encontraron en diferentes abundancias. El tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 28. *Bauhinia variegata* ubicado en la Transversal 76 Calle 37



- **Caucho (*Ficus elastica*)**

Árbol grande, puede alcanzar hasta 30 m de altura. Exuda un látex blanco y denso en todas sus partes. Produce raíces aéreas que nacen del tallo y las ramas, llegan hasta el piso en forma columnar y van engrosando hasta convertirse en nuevos troncos. Las hojas son simples, alternas, espiraladas y de color verde oscuro brillante. Ver Ilustración 29. *Ficus elastica* ubicado en el Parque Bolívar.

Se distribuye desde la India hasta la Malasia. En nuestro medio se adapta bien en zonas húmedas y secas. En nuestro medio no se le proporciona el espacio amplio que requiere y las raíces que descienden desde las ramas se le cortan sistemáticamente, las cuales, además de atractivas, actúan como columnas para sostener el peso de su copa. Es ideal que se plante como elemento dominante en áreas verdes amplias, donde pueda extenderse sin ninguna restricción (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en cuatro lugares de los escogidos, donde las especies que se encontraron en este individuo fueron el musgo que fue la que predomino en los cuatros lugares con distintas abundancias, el musgo, la melena y el liquen se encontraron en unas muy bajas proporciones (0 – 30%). El tipo de interacción que predomino en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 29. *Ficus elastica* ubicado en el Parque Bolívar



- **Ceiba bruja (*Hura crepitans*)**

Árbol muy grande, de 20 a 30 m de altura. De fuste espinoso y látex cristalino, cáustico y venenoso. Las hojas simples, alternas, ampliamente ovadas, de base cordada y ápice acuminado. Ver Ilustración 30. *Hura crepitans* ubicada en el Primer Parque de Laureles.

Se distribuye a través de las Antillas, desde Costa Rica hasta el sur de Brasil y Bolivia. El tronador es un árbol muy grande de los bosques tropicales secos y húmedos. Es caducifolio en veranos fuertes y prolongados. Se desarrolla rápidamente en sus primeros años, es frondoso y de copa muy amplia, requiere grandes espacios como parques, orejas de puentes, cerros, laderas, zonas de retiro en el río y quebradas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en cinco lugares, donde las especies que se le asociaban eran musgo, liquen, melena, helecho todas se encontraban en diferentes proporciones. El tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 30. *Hura crepitans* ubicada en el Primer Parque de Laureles



- **Cheflera (*Schefflera actinophylla*)**

Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar hasta 10 m de altura. La corteza presenta cicatrices triangulares de las hojas al caer. Las hojas son alternas, compuestas y digitadas. Ver Ilustración 31. *Schefflera actinophylla* ubicada en la Transversal 76 Calle 37.

Es originario de Australia y Nueva Zelanda. Se adapta muy bien en zonas húmedas y secas. Su crecimiento es muy rápido y no es caducifolia. Se adapta a múltiples condiciones de espacio, clima, luz y suelo. Se destaca por la forma y brillo de sus hojas y sus grandes inflorescencias rojas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en cuatro lugares, donde las especies que se le asociaron fueron musgo, liquen, helecho y melena, su abundancia fue baja (0 - 30%) en todos los sitios, pero solo en el Segundo Parque de Laureles el musgo presento una abundancia media (31% - 70%). El tipo de interacción que predominó en su totalidad fue el Comensalismo.

Ilustración 31. *Schefflera actinophylla* ubicada en la Transversal 76 Calle 37



- **Chiminango (*Pithecellobium dulce*)**

Es un árbol mediano de corteza fisadura, que puede alcanzar hasta 20m de altura. Sus hojas son alternas, compuestas y bipinnadas, formadas por dos pares de folíolos, con espinas y glándulas. Ver Ilustración 32. *Pithecellobium dulce* presente en la Avenida Las Vegas.

Es originario de América, desde el norte de México hasta Colombia y Venezuela. Crece bien en zonas húmedas y secas. El Chiminango tiene copa parasolada y amplia, con tendencia a ramificarse cerca al suelo y a formar rebrotes basales, por lo cual ocupa más espacio lateral que vertical. Se debe tener presente que sus raíces son superficiales y agresivas. Es apropiado como árbol para generar sombra en zonas verdes amplias. Dentro del manejo general es importante controlarle la proliferación de melenas (*Tilandsia usneoides*), que lo invaden y limitan su fotosíntesis (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en cinco lugares, donde las especies que se encontraban asociadas a este individuo fueron liquen, musgo, helecho y melena, donde esta última fue la que más predominó en todos los sitios y su abundancia en la mayoría de los casos fue entre media y alta (31% - 100%); la abundancia de las otras plantas se encontraban en su mayoría baja (0 – 30%).

Ilustración 32. *Pithecellobium dulce* presente en la Avenida Las Vegas



- **Falso pimientto (*Schinus terebinthifolius*)**

Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar de 4 a 8 m de altura, raras veces más. Las hojas son compuestas, imparipinnadas, alternas, y presentan un olor intenso y perfumado. Ver Ilustración 33. *Schinus terebinthifolius* ubicado en el Parque San Pablo.

Originario de Brasil, Paraguay y Argentina. Se adapta bien en zonas secas y húmedas. Como ventajas se destacan que no es caducifolio, es de crecimiento rápido, se adapta a una gran variedad de suelos, aún de baja fertilidad y es resistente a sequías, apropiado para barreras contra ruido, contaminantes, para dar privacidad, entre otros. Sus raíces son gruesas y superficiales, por esta razón no es recomendable en espacios reducidos (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en el Parque San Pablo, donde las especies que se le asociaron fueron melena en una abundancia media (31% - 70), musgo y helecho en una proporción baja (0 – 30%). El tipo de interacción que predominó entre estas especies fue el Comensalismo.

Ilustración 33. *Schinus terebinthifolius* ubicado en el Parque San Pablo



- **Flamboyán – acacia roja (*Delonix regia*)**

Árbol pequeño a mediano, puede alcanzar cerca de 8 m de altura. Su copa es amplia y aparasolada. Las hojas bipinnadas y con folíolos diminutos. Las flores son de color rojo, grandes y muy vistosas. Ver Ilustración 34. *Delonix regia* ubicada en la Transversal 76 Calle 37.

Originario de Madagascar. Este árbol se adapta y florece muy bien en zonas secas. Tiene raíces fuertes y superficiales que pueden afectar obras civiles. Las puntas de las ramas que se van secando se deben podar para darle una mejor apariencia a la copa. Es apropiado en zonas verdes amplias como parques, orejas de puentes, zonas de retiro y quebradas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en la Transversal 76 Calle 37, donde las plantas que se le asociaban al árbol fueron liquen en una abundancia media (31% - 70%), el liquen y el musgo en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción fue Comensalismo.

Ilustración 34. *Delonix regia* ubicada en la Transversal 76 Calle 37



- **Gualanday (*Jacaranda mimosífolia*)**

En un árbol que puede alcanzar 17 a 18 m de altura. Hojas compuestas, su follaje es abundante y aunque no es caducifolio, deja desprender muchas hojas al inicio de su floración. Ver Ilustración 35. *Jacaranda mimosífolia* ubicada en la Avenida El Poblado.

Es originaria de América tropical, desde el sureste de Costa Rica hasta Colombia, de donde se ha distribuido a todo el norte de Suramérica.

Se utiliza como cerca viva y sombrío, es muy atractivo como ornamental por su floración y frutos llamativos. Requiere plena exposición solar y debe sembrarse distante de construcciones civiles. Es adecuado para parques avenidas, en separadores de calles amplios, en glorietas y no debe ubicarse bajo cables aéreos por la altura que alcanza (Alcaldía de Medellín, 2007).

Esta especie se encontró en cuatro de los lugares escogidos, donde las plantas que se le asociaban a él fueron liquen, melena, musgo y helecho todas en diferentes proporciones, pero algo en particular de esta especie es que la abundancia de la melena fue en su mayoría media (31% - 70%) donde en algunos individuos ya estaban causando daño a su salud. El tipo de interacción que predominó fue el Comensalismo.

Ilustración 35. *Jacaranda mimosífolia* ubicada en la Avenida El Poblado



- **Guamo (*Inga* spp.)**

Árboles medianos a grandes, pueden alcanzar mas de 20 m de altura. De copa amplia y parasolada. Las hojas son compuestas, paripinnadas y alternas. Ver Ilustración 36. *Inga* spp. ubicado en La villa.

Se encuentran silvestres y cultivados desde México hasta Perú y Brasil. Son apropiados para parques, avenidas amplias, zonas de protección de quebradas y en algunos programas de revegetalización (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en La Villa. Las plantas que se encontraron asociados a este individuo fueron liquen, melena y musgo en una abundancia media (31% - 70%) y helecho en una baja abundancia (0 – 30%). El tipo de interacción que predomino fue el Comensalismo.

Ilustración 36. *Inga* spp. ubicado en La villa



- **Guayabo (*Psidium guajava*)**

Árbol pequeño, puede alcanzar hasta 8 m de altura. La corteza lisa es de color moteado verde y naranja, se desprende en placas irregulares. Sus hojas son simples, opuestas, con puntos glandulares y translúcidos. Ver Ilustración 37. *Psidium guajava* ubicada en la Avenida Las Vegas.

Es originario de los trópicos americanos, actualmente se ha extendido a todas las regiones de la zona cálida y húmeda del planeta. Es una especie colonizadora, tolerante a condiciones adversas, lo cual le da ventajas como árbol para programas de recuperación o revegetalización de áreas deforestadas (Morales y Varón, 2006).

El guayabo se encontró en tres lugares, donde la característica especial fue que no se encontró ninguna relación con otras plantas, solo en el de la Avenida Las Vegas se evidencio la presencia de musgo y liquen en uno de sus cortes por podas, pero en una muy baja abundancia (0 -30 %). Esto se debe a que la corteza de su tallo es en forma de placas que se desprenden constantemente impidiendo la presencia de plantas en su tallo.

Ilustración 37. *Psidium guajava* ubicada en la Avenida Las Vegas



- **Guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*)**

Árbol muy grande de los bosque húmedos tropicales, donde puede alcanzar hasta 35 m de altura. Su copa es estratificada y algo estrecha. Sus hojas son opuestas y digitado compuestas. Las flores son campanuladas y de color amarillo. Ver Ilustración 38. *Tabebuia chrysantha* ubicado en La Avenida el Poblado.

Originario de Venezuela y Colombia. Crece y se adapta bien en zonas húmedas. Es caducifolio antes de florecer, de crecimiento medio a rápido, y larga vida. Este árbol desarrolla un tronco muy definido y recto, sus raíces son profundas y generalmente no afectan construcciones cercanas, pero por su tamaño no debe plantarse cerca a ellas. Es recomendado para zonas verdes amplias, en separadores y bordes viales amplios, cerros y laderas, donde pueda lucirse sin limitaciones (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en seis de los lugares escogidos, cuatro en zona contaminada y dos en zona no contaminada. Las plantas que se encontraron asociados a este individuo fue liquen, musgo y melena donde su abundancia vario dependiendo del lugar. El tipo de interacción que predomino fue el Comensalismo.

Ilustración 38. *Tabebuia chrysantha* ubicado en La Avenida el Poblado



- **Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*)**

Árbol muy grande de los bosques húmedos y muy húmedos tropicales, donde puede alcanzar entre 35 y 40 m de altura. En el Valle de Aburrá no supera los 25 m de altura. Las hojas son opuestas y digitado-compuestas. Las flores campanuladas de color rosado. Ver Ilustración 39. *Tabebuia rosea* ubicado en el Parque de Belén y la Ilustración 40. Flor del Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*).

Originario de América Central y del Sur. Crece y se adapta bien en zonas húmedas. Es apropiado para zonas verdes amplias, separadores y corredores viales donde no tenga restricciones. Es bastante sensible al ataque de un insecto chupador, que le decolora las hojas y afecta estéticamente su apariencia (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en el Parque de Belén, donde las plantas asociadas a ella fueron liquen, musgo y melena todas en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción encontrado fue el Comensalismo.

Ilustración 39. *Tabebuia rosea* ubicado en el Parque de Belén



Ilustración 40. Flor del Guayacán rosado (*Tabebuia rosea*)



- **Huesito (*Lacistema aggregatum* (P.J. Bergius) Rusby)**

Árbol de 5 a 10 m de altura y de 10 a 25 cm de diámetro. Tronco ramificado a baja altura. Ramitas terminales con nudos pequeños en la base de los pecíolos. Hojas simples y alternas. La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos (Pérez y Condit, 2009) Ver Ilustración 41. *Lacistema aggregatum* (P.J. Bergius) Rusby).

Esta especie solo se encontró asociada al guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*) ubicado en la Calle 37 B Simón Bolívar, su abundancia fue baja (0 – 30%) y el tipo de relación que tenía con el guayacán amarillo fue de tipo Comensalismo.

Ilustración 41. *Lacistema aggregatum* (P.J. Bergius) Rusby)



- **Laurel (*Ficus benjamina*)**

Árbol de mediano a grande, que alcanza cerca de 20 m de altura. Con abundante látex blanco en todas sus partes. Las hojas son simples, alternas, dispuestas en espiral. Sus frutos son pequeños de 5 a 10 mm de diámetro y de color rojo oscuro en la madurez. Ver Ilustración 42. *Ficus benjamina* ubicada en la Avenida Las Vegas.

Originario de la India, China y Malasia. Se adapta muy bien a zonas tanto secas como húmedas. Es un árbol de crecimiento muy rápido, frondoso y no caducifolio; puede utilizarse en la revegetalización de algunas áreas, no es recomendable cerca a construcciones, acueductos, o alcantarillados, por sus raíces fuertes y extendidas. (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en casi todos los lugares escogidos, en diez de ellos. Las especies que se le asociaron fueron liquen, musgo y melena, donde este individuo se caracterizó por que en la mayoría de los lugares la presencia del liquen y el musgo era bajo (0 – 30%). El tipo de interacción que predominó en todos los lugares fue el Comensalismo.

Ilustración 42. *Ficus benjamina* ubicada en la Avenida Las Vegas



- **Leucaena (*Leucaena leucocephala*)**

Arbusto o árbol pequeño que alcanza entre 5 y 10 m de altura (Baptiste, 2007). Sus hojas son alternas y bipinnadas. Copa redondeada, ligeramente abierta. Tronco usualmente torcido y se bifurca a diferentes alturas (Semicol, 2009). Ver Ilustración 43. *Leucaena leucocephala* ubicado en La Avenida Las Vegas.

Originaria de Centroamérica; en Colombia se localiza en las zonas cálidas y templadas, en ambientes húmedos y secos (Semicol, 2009). Es apropiada para la restauración y reforestación y como cerca viva. Es considerada como maleza en hábitats ribereños o costeros. Forma poblaciones densas, desplazando y excluyendo especies nativas (Baptiste, 2007).

Esta especie se encontró en seis de los lugares escogidos, donde las especies que se le asociaron a este individuo fueron musgo, lique, melena y helecho, todos se encontraron en diferente abundancia dependiendo del lugar. El tipo de interacción que predominó en este lugar fue el Comensalismo.

Ilustración 43. *Leucaena leucocephala* ubicado en La Avenida Las Vegas



- **Limón, naranjo - Cítricos (*Citrus spp.*)**

Arbustos o árboles pequeños, muy aromáticos, pueden alcanzar hasta 10 m de altura. Generalmente con espinas en el tronco y las ramas. Las hojas, al estrujarlas, desprenden un olor característico. Los frutos son redondos, a veces comprimidos, con una cáscara delgada o gruesa, adherida a la pulpa carnosa y jugosa. Ver Ilustración 44. *Citrus spp.* ubicado en el Parque San Pablo la Ilustración 45. *Citrus spp* ubicado en La villa.

Originarios del nordeste de la India y del sur de la China. Se adaptan bien en zonas húmedas como secas. Apropriados para espacios reducidos como para zonas más amplias. Cuando el follaje es muy denso, es recomendable una poda de aclareo, para evitar plagas y para que no obstaculicen la visibilidad cerca a cruces viales o peatonales (Morales y Varón, 2006).

De estas especies se encontraron en total tres, dos de ellas era limón y el naranjo ubicados en diferentes lugares. Las especies asociadas al limón fue solo el liquen en una baja abundancia (0 – 30%). En el naranjo fueron melena y liquen en una abundancia baja (0 – 30%) y el musgo en una abundancia media (31% - 70%). El tipo de interacción que predominó fue el Comensalismo.

Ilustración 44. *Citrus spp.* ubicado en el Parque San Pablo



Ilustración 45. *Citrus spp* ubicado en La villa



- **Majagua (*Hibiscus elatus*)**

Árbol mediano, puede alcanzar hasta 25 m de altura. Las hojas son simples, alternas, de ovadas a circulares. Las flores recién abiertas son de color casi naranja y con una mancha granate en la base de los pétalos, se tornan rojas al polinizarse. Ver Ilustración 46. *Hibiscus elatus* ubicado en la Calle 37 B Simón Bolívar.

Las especies de tipo arbóreo pertenecientes al género *Hibiscus*, conocidas como Majaguas, presentan dificultad para su correcta identificación, por que se hibridan con facilidad combinando caracteres. Se reporta en forma natural solamente en Cuba y Jamaica, Se adapta bien en zonas húmedas. De copa cónica a piramidal, frondoso; con buenas posibilidades de uso en separadores de avenidas y para barreras multipropósito. No es recomendable en sitios con restricciones en altura por que si se poda pierde su forma característica (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en la Calle 37 B Simón Bolívar, donde las especies asociadas a el fueron musgo y melena en una abundancia baja (0 – 30%) y el liquen en una abundancia alta (71% - 100%). El tipo de interacción que predominó en este lugar fue el Comensalismo.

Ilustración 46. *Hibiscus elatus* ubicado en la Calle 37 B Simón Bolívar



- **Mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*)**

Árbol mediano a grande, que puede alcanzar cerca de 20 m de altura. Su copa es densa, amplia y redonda. Las hojas son alternas, paripinnadas. Ver Ilustración 47. *Melicoccus bijugatus* ubicado en el Parque Bolívar.

Originario del norte de América del Sur. Crece bien en zonas secas y húmedas. El Mamoncillo se localiza con facilidad en todo el Valle de Aburra. Es un árbol de hermosa forma y color de follaje, especialmente cuando lo renueva, de color verde claro, especial para propiciar sombra y como punto focal en espacios amplios. Es recomendable para separadores viales amplios, parque, bulevares y plazoletas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en el Parque Bolívar y las especies asociadas a el fueron nulas, esto se pudo deber a la ubicación del árbol (centro de Medellín) que presenta una alta contaminación limitando las condiciones de vida para plantas.

Ilustración 47. *Melicoccus bijugatus* ubicado en el Parque Bolívar



- **Mango (*Mangifera indica*)**

Árbol grande, de corteza resinosa y aromática, puede alcanzar más de 30 m de altura. Las hojas son simples y alternas. Ver Ilustración 48. *Mangifera indica* ubicado en el Parque San Pablo.

Es originario de la India, Birmania y Malasia. Se adapta bien en zonas secas y húmedas. Este árbol crece relativamente rápido en sus primeros años y luego es lento lo cual permite un manejo adecuado con podas, sin necesidad de intervenciones drásticas y permanentes. Es ideal para procurar sombra y para conformar barreras con diferentes propósitos, por no ser caducifolio y tener un follaje denso. En zonas húmedas es susceptible al ataque de hongos, esta situación puede controlarse con una poda de aclareo para permitir paso de luz y aire por la copa (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en todo los lugares escogidos menos en La villa. Las especies asociadas a este individuo fueron liquen y musgo, en donde la mayoría de los casos la abundancia de estas dos especies fueron bajas (0 – 30%). El tipo de interacción predominante fue el Comensalismo.

Ilustración 48. *Mangifera indica* ubicado en el Parque San Pablo



- **Pandurata (*Ficus lyrata*)**

Árbol mediano a grande, puede alcanzar cerca de 15 m de altura. Tiene abundante látex blanco en todas sus partes. Su copa es amplia y redondeada. Las hojas son simples y alternas, alcanzan hasta 50m de longitud. Ver Ilustración 49. *Ficus lyrata* ubicado en La villa.

Originario de África tropical occidental. Se adapta bien de 1400 a 2200 m.s.n.m., puede desarrollarse bien en zonas altas como bajas. Como elementos llamativos se pueden destacar: la forma de sus hojas como una lira o violín, su tamaño, su brillo, el modo como se disponen entre sí, agrupadas en una especie de roseta terminal. Es ideal como pantalla contra vientos, para dar privacidad y para dar sombra. Por su tamaño y raíces superficiales extendidas necesita espacios amplios como parques, orejas de puentes, cerros y laderas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie solo se encontró en La villa y las especies asociadas a este individuo fueron musgo, liquen y melena todas ella en una abundancia baja (0 – 30%). El tipo de interacción predominante fue el Comensalismo.

Ilustración 49. *Ficus lyrata* ubicado en La villa



- **Pero de agua (*Syzygium malaccense*)**

Árbol mediano, puede medir 12 m de altura o más. Su copa es piramidal y sus hojas son simples y opuestas. Ver Ilustración 50. *Syzygium malaccense* ubicado en La villa.

Originario de Indonesia y Malasia. Se adapta bien en zonas secas y húmedas. Crece mejor en suelos ricos en materia orgánica, cercanos a ríos, canales y estanques, pero con buen drenaje. Cuando su follaje es muy tupido es sensible al ataque de insectos chupadores, que se asocian con hormigas que beben la miel del rocío que estos producen y con un hongo (fumagina), que da una mancha negra a las hojas. Es recomendable para separadores viales amplios, parques, orejas de puentes, cerros, entre otros. No es indicado en plazoletas con pisos duros (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en tres lugares, donde las especies asociadas a el fueron lique y musgo. Algo en particular de esta especie es que la abundancia de estas dos plantas fue baja (0 – 30%) y en algunas ocasiones su presencia fue nula. El tipo de interacción predominante fue el Comensalismo.

Ilustración 50. *Syzygium malaccense* ubicado en La villa



- **Roble Australiano (*Grevilla robusta*)**

Es un árbol de tamaño mediano a grande, que en ocasiones puede superar los 16 m de altura, sus hojas son pinnadas y alternas. Ver Ilustración 51. *Grevilla robusta* ubicado en el Primer Parque de Laureles.

Es nativo de las áreas costeras subtropicales de Australia, en Nueva Gales del sur y Queensland. No presenta problemas por raíces, ya que el sistema radicular tiende a ser profundo. Como sus ramas son quebradizas y pueden ser dañadas por los vientos, debe situarse donde no ocasionen daños por el posible desprendimiento de ellas, puede sembrarse a lo largo de calles, avenidas y parques (Alcaldía de Medellín, 2007).

Esta especie solo se encontró en el Primer Parque de Laureles, donde las plantas encontradas asociadas a este individuo fueron líquen y melena en una abundancia media (31% - 70%). Algo característico de este árbol, es que la melena se encontraba en las bifurcaciones de su tronco. El tipo de interacción encontrada fue el Comensalismo.

Ilustración 51. *Grevilla robusta* ubicado en el Primer Parque de Laureles



- **Samán (*Samanea saman*)**

Árbol grande, puede alcanzar 20 m de altura. Las hojas son alternas, compuestas, bipinadas. Ver Ilustración 52. *Samanea sama* ubicado en el Primer Parque de Laureles.

Originario de América tropical, desde el sur de México hasta Perú, Bolivia y Brasil. Crece bien en zonas secas y húmedas. El Samán es un árbol de copa aparasolada, que ocupa un gran espacio lateral, por tanto no debe plantarse en sitios con restricciones que limitan su desarrollo natural, pues ésta es tal vez su característica más llamativa y por la cual se emplea para obtener sombra. Es apropiado como árbol principal en parques o en separadores viales amplios y crece mejor en zonas cálidas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontró en el Parque Bolívar y en el Segundo Parque de Laureles, donde las especies encontradas en este lugar fueron liquen, musgo, melena y helecho todas en diferente proporción dependiendo del lugar. El tipo de interacción encontrado fue Comensalismo.

Ilustración 52. *Samanea sama* ubicado en el Primer Parque de Laureles



- **Tulipán Africano (*Spathodea campanulata*)**

Árbol considerado mediano, aunque reportado con más de 30 m de altura, normalmente no sobrepasa los 15 m de altura. Las hojas son compuestas, opuestas e imparipinnadas. Las flores de corola campanulada, irregular, expandida unilateralmente, de color rojo intenso y con márgenes recortadas de color anaranjado. Ver Ilustración 53. *Spathodea campanulata* ubicado en la Avenida Las Vegas.

Originario de la costa occidental del África. Se adapta bien en zonas secas y húmedas. Es un árbol caducifolio, de crecimiento muy rápido y longevidad media. Es de copa redonda y densa. Facilita la invasión de diversas plantas epífitas que pueden proliferar tanto que lo afectan fotosintéticamente, le producen pudriciones y hasta la muerte. Es apropiado para espacios amplios como parques, orejas de puentes, cerros y laderas (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en cinco de los lugares muestreados, donde las especies asociadas a este individuo fueron liquen, musgo, melena, helecho todas en diferentes proporciones dependiendo del lugar. El tipo de interacción que predominó fue el Comensalismo.

Ilustración 53. *Spathodea campanulata* ubicado en la Avenida Las Vegas



- **Urapán (*Fraxinus uhdei*)**

Árbol grande, puede alcanzar cerca de 35 m de altura. Tronco de corteza lisa y gris clara. Las hojas son opuestas, compuestas e imparipinnadas. Ver Ilustración 54. *Fraxinus uhdei* ubicado en La Avenida Las Vegas.

Originario de México y Centro América. Se adapta bien en zonas secas y húmedas, su mejor desarrollo se presenta a lo largo de quebradas. Como árbol ornamental es una buena opción, sin duda es bonito, frondoso, de longevidad larga, con frutos abundantes, livianos y pequeños que no ofrecen riesgo. Es un árbol de gran tamaño, apropiado sólo para espacios muy amplios como orejas de puentes, cerros, laderas y para programas de revegetalización (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en ocho de los lugares escogidos, donde las plantas encontradas en este individuo fueron liquen, melena, musgo y helecho todas en diferentes proporciones dependiendo del lugar. El tipo de interacción encontrado fue el Comensalismo.

Ilustración 54. *Fraxinus uhdei* ubicado en La Avenida Las Vegas



- **Velero (*Senna spectabilis*)**

Árbol mediano, puede alcanzar cerca de 12 m de altura. Usualmente se ramifica desde la base. Las hojas son alternas, compuestas y paripinnadas. Ver Ilustración 55. *Senna spectabilis* ubicado en la Transversal 76 Calle 37.

Originario de América tropical, desde México hasta Colombia y Venezuela. Crece bien en zonas húmedas y secas. Es de follaje tupido la mayor parte del año, no es propiamente caducifolio o lo es por períodos muy cortos. En época de floración es muy vistoso y agradable por el color amarillo y perfume de sus flores. Es un árbol con diversas posibilidades de uso, como proveedor de sombra, para programas de revegetalización y recuperación, cerca viva, entre otras (Morales y Varón, 2006).

Esta especie se encontro en dos lugares en la Transversal 76 Calle 37 y La villa. Las plantas asociadas a este individuo fueron liquen, musgo y melena su abundancia dependia del lugar. El tipo de interacción que se encontro fue el Comensalismo.

Ilustración 55. *Senna spectabilis* ubicado en la Transversal 76 Calle 37



Epífitas

- **Helecho (*Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf)**

Epífita. Se reconoce por su lámina simple, entera, aplanado y presenta escamas. Especie de amplia distribución en América, se encuentra en Mexico, Centro America, Colombia, Venezuela, Guyanas, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile, Argentilla y Antillas. Crece principalmente adherido a los troncos y ramas de los árboles, ocasionalmente es posible encontrarlo en rocas (Rodríguez, 2002). Ver Ilustración 56. Helecho (*Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf)

El *Pleopeltis macrocarpa* resisten en humedades bajas, ya que los rizomas permanecen vivos y aunque las hojas se marchitan y enroscan en épocas de secas, es frecuente que recuperen su apariencia cuando aumenta la humedad. (Pteridophyta, 2006)

Ilustración 56. Helecho (*Pleopeltis macrocarpa* (Bory ex Willd.) Kaulf)



- **Melena (*Tillandsia usneoides* (L.) L.)**

Planta con tallos colgantes en forma de hebras que se ramifican y miden varios metros de largo, tiene un color grisáceo y generalmente se encuentra colgando de las ramas de los árboles. Es originaria de América tropical. Presente en climas semi-seco y templado (BDMTM, 2009)

La planta es una epífita. No es una parásita y no absorbe nutrientes o agua de su hospedero. Obtiene agua y alimento de sus alrededores, tiene escamas especiales en la superficie que pueden captar humedad, tanto de la lluvia, como de aire húmedo. Además capta polvo y de esto se alimenta.

Puede desarrollarse tanto que impide la insolación apropiada o después de las lluvias tienen pesos altos que pueden causar daños (Hanan y Mondragón, 2009). La Ilustración 57. *Tillandsia usneoides* (L.) L.) en leucaena (*Leucaena leucocephala*) esta ubicada en una leucaena (*Leucaena leucocephala*) en La Avenida Las Vegas.

Ilustración 57. *Tillandsia usneoides* (L.) L.) en leucaena (*Leucaena leucocephala*)



- **Liquen**

Según Kett et al. (2005) los líquenes son una forma de organismo vivo único. Cada líquen está compuesto de dos organismos: un hongo, y un alga o cianobacteria. Los dos organismos viven en una relación simbiótica, en la cual el alga provee a ambos miembros de la energía necesaria, mediante la fotosíntesis, mientras que el hongo le da abrigo y protección al alga.

Existen aproximadamente 20.000 especies de líquenes en todo el mundo. Este grupo de organismos cubre el ocho por ciento de la superficie terrestre y pueden crecer en casi todos lados: sobre tierra, rocas, árboles, y hasta en superficies hechas por humanos.

Los líquenes crecen a menudo sobre árboles y arbustos como epífitos, no extraen nutrientes de las superficies en las que crecen, sino que absorben estos nutrientes de la atmósfera. Los líquenes tienen una amplia variación de colores, tamaños y formas. Cambian de color durante la caída de lluvia, ya que absorben agua y producen energía alimenticia. Los líquenes pueden secarse completamente, volverse frágiles y quebradizos, pero se re-hidratán rápidamente en cuanto haya disponibilidad de humedad en su hábitat. Además, los líquenes son oportunistas ya que se encuentran activos mientras haya humedad, pero se encuentran en estado latente durante los períodos cálidos y secos.

Según (Chaves et al.,2009) los líquenes se dividen en tres grandes grupos:

Fruticulosos Líquenes

En este grupo el talo tiene forma de arbusto, Barba (Barbados) y tiras o tubos que se fijan al sustrato mediante una base muy estrecha.

El talo tiene simetría radial, por lo tanto no se puede diferenciar una superficie superior y una superficie inferior.

Foliosos Líquenes:

El talo es aplanado, está dividido en lóbulos y a semejan hojas. Tienen superficie superior e inferior, siendo distintas en color, textura y componentes. La superficie superior de estar reticulada puede, tener una apariencia farinosa o polvosa, manchas blancas o arrugas.

Líquenes crustáceos

Tienen forma de costra y totalmente. Están adheridos al sustrato, en algunos casos penetrándolo. Existen una enorme diversidad en cuanto a formas, organización y tamaños. Pueden encontrarse en tallos. No tienen corteza inferior, debido a que están completamente adheridos al sustrato.

De acuerdo a las descripciones anteriores es posible que los líquenes encontrados en este trabajo sean crustáceos ya que aparentemente pueden cumplir con estas características. Bajo la salvedad de que no se logro realizar estudios detallados para determinar las especies de los líquenes, la siguiente especie a describir puede ser la que más se encontró en los árboles de Medellín (Ver Ilustración 58. *Pseudocyphellaria **berberina** (G.Forster) Galloway & James* en *acacia amarilla (Caesalpinia peltophoroides)*

Nombre común:

Liquen

Nombre científico:

Pseudocyphellaria berberina (G.Forster) Galloway & James

Ilustración 58. *Pseudocyphellaria berberina* (G.Forster) Galloway & James) en acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides*)



- **Musgos**

Los musgos son plantas, es decir, son organismos que requieren sustancias inorgánicas, agua y luz para desarrollar tejidos a través de la fotosíntesis.

Los musgos no poseen tejidos vasculares y sólo pueden suplir sus necesidades de agua si se encuentran en sitios donde exista suficiente humedad que garantice la supervivencia de todas sus partes que, en este caso, absorben agua de manera generalizada; así mismo, no hay soporte que les permita ganar altura y ésta es la razón de su pequeño tamaño. Los musgos hacen parte del reino BRYOPHYTA que son plantas con las características ya mencionadas.

Los briofitos, o musgos, se subdividen en tres grandes grupos: HEPÁTICAS, cuyos esporofitos presentan aberturas laterales para liberar esporas; MUSGOS, con una sola abertura circular; y ANTHOCEROTES con sólo una abertura apical-longitudinal.

Las estructuras de dispersión pueden ser muy poco especializadas, como fragmentos producto de algún daño mecánico accidental.

En el Valle de Aburra los briofitos habitan diferentes lugares; son más abundantes y diversos allí donde el ambiente es más limpio, pero no prosperan más allá donde la congestión y el tráfico son constantes.

Existe más cantidad de briofitos donde la sombra de los bosques y los rastrojos los protegen del viento y la luz solar directa. Las colonias de los briofitos pueden ser de una o de varias especies, incluso pueden crecer junto a los líquenes o con otras

plantas vasculares, por lo que son soportes de gran cantidad de plantas epífitas. (Restrepo y Parra, 2001).

A continuación se hará una descripción de musgos y hepáticas que se encontraron en algunos árboles y que es posible que se presenten en otras especies de árboles, pero para este trabajo no se analizaron todas las muestras recogidas ya que se necesita de mucho tiempo para su análisis y además el objetivo era solo identificar las especies presentes en los árboles y el tipo de interacción.

FAMILIA: SEMATOPHYLLACEAE

Sematophyllum subpinnatum (Brid.) E.Britton

Nombre local: Nivelulas.

Plantas postradas, pequeñas, de 2 a 4 cm de largo, verde – oscuras a verde-claras, con el tallo adherido al substrato y ramas postradas o un poco ascendentes, forman entremados de poca altura sobre las rocas, bases de troncos, cemento, etc.

Prospera en casi todos los ambientes del valle de “Áburra”, se le encuentran en los sitios húmedos de los jardines y aún en espacios urbanizados. Típica de los antejardines y los prados más sombríos y limpios de los espacios urbanos, donde se le aprecia como una delgada trama que cubre una delgada trama que cubre las superficies (Restrepo y Parra, 2001). Ver Ilustración 59. *Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E.Britton.

Ilustración 59. *Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E.Britton



FAMILIA: FABRONIACEAE

Fabronia ciliaris (Brid.) Brid.

Ilustración 60. *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. en guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*)



Hepática

FAMILIA: LEJEUNEACEAE

GENERO: Lejeunea

Ilustración 61. Hepática



- **Oreja de Burro (*Syngonium podophyllum*)**

De la familia Araceae Es una epífita. Su habitat es en el bosque húmedo, muy húmedo y pluvial. Se encuentra desde el sureste de los Estados Unidos y México a Brasil y Bolivia, en Trinidad y las Antillas Mayores. Ver Ilustración 62. ***Syngonium podophyllum* ubicada en el Jardín Botánico**

Es fértil hasta por lo menos 6 m arriba del suelo; el tallo es frecuentemente más o menos verruculoso y los entrenudos jóvenes. Las láminas foliares son compuestas, de trifolioladas a pedatamente 5-folioladas (Morales, 2006)

Ilustración 62. *Syngonium podophyllum* ubicada en el Jardín Botánico



- **Monstera (*Monstera adansonii*)**

Su familia es *Orchidaceae*. Se distribuye ampliamente en el neotrópico. Las hojas adultas de esta planta acompañan las espádices; son enteras o con algunos orificios (fenestras) que excepcionalmente alcanzan el margen; son de forma elíptica a ovado-elíptica, miden hasta 65 cm de largo y son de color verde-amarillento. Sus espádices alcanzan los 12 cm de largo (Red Nacional de Jardines Botánicos, 2008). Ver Ilustración 63. ***Monstera adansonii* ubicado en el Jardín Botánico.**

Ilustración 63. *Monstera adansonii* ubicado en el Jardín Botánico



- **Vainilla (*Vainilla* *Orchidaceae*)**

Su familia es *Orchidaceae*. Es originaria de América. Es una hierba trepadora que llega a alcanzar más de 35 m. con hojas alternas que se extienden por toda su longitud. Las hojas son cortas, oblongas, de color verde oscuro y coriáceas. Las inflorescencias racemosas, son flores de corta duración que surgen sucesivamente sobre cortos pedúnculos de las axilas de las hojas o escamas. Flores grandes y atractivas, la mayoría con una dulce fragancia, tépalos de colores que van del blanco, verde, verdoso, amarillo o crema. Fruto tipo cápsula de forma alargada y carnosa en forma de vaina, que despiden un fuerte aroma (Herbario Universidad de Antioquia, 2008). Ver Ilustración 64. ***Vainilla* *Orchidaceae* ubicado en el Jardín Botánico**

Ilustración 64. *Vainilla* *Orchidaceae* ubicado en el Jardín Botánico



- **Balazo (*Monstera deliciosa* Liebm.)**

De la familia Araceae. Es originaria de Centro América. Es una liana o epífita cuando madura, similar a un arbusto cuando es joven, perenne, robusta, con largas raíces adventicias que se forman en los nudos del tallo. Hojas simples, alternas, lámina en forma de corazón, usualmente de 50-120 cm de largo, peciolo de similar longitud, cuando madura la lámina presenta perforaciones grandes. Flores agrupadas en un espádice de 20-30 cm de largo y con una espata de color crema, unida a la base del espádice. Fruto de color amarillo a purpúreo, subgloboso, tipo baya (Herbario Universidad de Antioquia, 2008). Ver Ilustración 65. ***Monstera deliciosa* Liebm. ubicado en el Jardín Botánico**

Ilustración 65. *Monstera deliciosa* Liebm. ubicado en el Jardín Botánico



- **Anturio (*Anthurium andreanum* Linden ex André)**

De la familia Araceae. Especie nativa de Colombia. Hierba perenne, que alcanza hasta 60 cm de altura. Hojas simple, alternas, lámina en forma de corazón, usualmente de 12-30 cm de longitud; florece continuamente a lo largo de año, muchas flores sobre un espádice, típicamente amarillo, subtendido por una espata en forma de corazón, de color rojo u ocasionalmente amarillo o blanca (Herbario Universidad de Antioquia, 2008). Ver Ilustración 66. ***Anthurium andreanum* Linden ex André) ubicado en el Jardín Botánico.**

Ilustración 66. *Anthurium andreanum* Linden ex André) ubicado en el Jardín Botánico



- **Anturio blanco (*Spathiphyllum zetekianum* Standl.)**

De la familia Araceae. Es originaria de América. Hierba terrestre de hasta 1,5m de altura, hojas de color verde oscuro por el haz y verde claro por el envés, cuando vivas, lanceoladas, de 39-54cm de longitud, pecíolos de 46-59cm de longitud, teretes, envainando hasta la mitad de su longitud. Espata lanceolada-elíptica, de color verde, espádice blanco (Herbario Universidad de Antioquia, 2008). Ver Ilustración 67. ***Spathiphyllum zetekianum* Standl. ubicado en el Jardín Botánico**

Ilustración 67. *Spathiphyllum zetekianum* Standl. ubicado en el Jardín Botánico



- **Anturio hoja de esqueleto (*Crystallinum Anthurium* Linden & André)**

De la familia Araceae. Esta planta tiene un peciolo ligeramente anguloso. Sus hojas son cortas y aterciopeladas, de color verde oscuro y venas blancas, Tienen Numerosas vejiguitas en la epidermis, que le dan un color brillante. Su Espata es de forma oblonga, de color verde, y termina en punta (Red Nacional de Jardines Botánicos, 2008). Ver Ilustración 68. ***Crystallinum Anthurium* Linden & André**

Ilustración 68. *Crystallinum Anthurium* Linden & André



- **Filodendro (*Philodendron sagittifolium* Liebm)**

De la familia Araceae. Es originaria de México. Hierba trepadora. Hojas generalmente grandes, a menudo lobuladas o hendidas profundamente, y pueden ser más o menos pinnadas. Se presentan alternas en el tallo. Frecuentemente son plantas con perfumes fragantes. El color presenta varios tonos de verde, o bien verde jaspeado de blanco; con frecuencia son de color pardo a ocre o púrpura en el envés, a veces colores jaspeados de color blanco y/o rosa. Las flores son insignificantes, reunidas en una inflorescencia cilíndrica envuelta en una espata en forma de cartucho que puede ser blanca, roja o amarilla (Herbario Universidad de Antioquia, 2008). Ver Ilustración 69. ***Philodendron sagittifolium* Liebm ubicado en el Jardín Botánico**

Ilustración 69. *Philodendron sagittifolium* Liebm ubicado en el Jardín Botánico



- **Hoja de corazón (*Philodendron scandens* ssp.)**

Originaria de América Latina. Sus hojas en forma de corazón de color verde oscuro pueden alcanzar 30 cm de largo (Universidad de Oklahoma, 2005).

Es una planta trepadora de largos tallos tiernos, posee las hojas acorazonadas de color verde intenso. Necesitan un soporte firme para sus tallos (Plantas y Flores, 2008). Ver Ilustración 70. ***Philodendron scandens* ssp.**

Ilustración 70. *Philodendron scandens* ssp.



